



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА



К.А. Нємець
К.О. Кравченко

ІНФОРМАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГІС

навчально-методичний посібник



Харків - 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

К.А. Нємець
К.О. Кравченко

ІНФОРМАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГІС

навчально-методичний посібник

Харків - 2018

УДК 911 : 004] (075,8)

ББК 26, 8 с 51 я 73

Н 50

Рецензенти:

Костріков С.К. – д. геогр. н., проф., кафедри соціально-економічної географії
і регіонаознавства ХНУ імені В. Н. Каразіна,

Мезенцев К.В. – д. геогр. н., проф., завідувач кафедри економічної та
соціальної географії Київського національного університету
імені Тараса Шевченка.

*Рекомендовано до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 4 від 27.03.2018 березня 2018 року)*

Н 50 Нємець К.А. Кравченко К.О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. – Харків, 2018. – 108 с.

Навчально-методичний посібник є теоретико-методичною базою для вивчення нормативного курсу «Інформаційна географія та ГІС» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за напрямом підготовки 106 «Географія», спеціалізація «Економічна та соціальна географія». Він може бути корисним при вивченні спеціальних курсів таких як: «Науково-дослідницький практикум з суспільної географії», «Науковий семінар», «Інформаційні технології в територіальному менеджменті», «Суспільно-географічне прогнозування», «Сучасні технології наукових досліджень»,

Навчально-методичний посібник розрахований на студентів денного і заочного відділень географічних спеціальностей ВНЗ I-IV р.а., а також на викладачів ВНЗ, вчителів географії та всіх тих, хто цікавиться теорією інформації, еволюцією систем, загальною теорією розвитку систем, синергетикою, вивчають основи інформаційної концепції взаємодії суспільства і природи.

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2018

© Нємець К. А.,
Кравченко К. О., 2018.

ЗМІСТ

Загальні положення.....	6
Структура су.....	кур- 11
Рекомендоване методичне забезпечення.....	13
Тези лекцій.....	18
Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів.....	18
Тема 1. Інформація як наукове поняття і як характеристика соціогеосистем.....	18
Лекція 1. Базові поняття та визначення інформаційної географії.....	18
Лекція 2. Поняття простору в інформаційній географії.....	24
Лекція 3. Роль інформації у розвитку соціогеосистем.....	27
Лекція 4. Інформаційний ресурс суспільства.....	36
Лекція 5. Соціальна інформація.....	45
Література до розділу 1.....	50
Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.....	53
Тема 1. Роль інформації у взаємодії систем різної природи - особливості розвитку.....	53
Лекція 6. Інформаційний обмін в природних і соціальних системах.....	53
Тема 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.....	57
Лекція 7. Інформаційні протиріччя природокористування.....	57
Лекція 8. Стратегія і тактика природокористування.....	64
Лекція 9. Роль детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціогеосистем. Прикладний інформаційний аналіз соціогеосистем.....	68
Лекція 10. Геоінформаційні технології.....	74
Лекція 11. Інформаційна концепція взаємодії суспільства і природи.....	78
Література до розділу 2.....	81
Практично-семінарські заняття.....	84
Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів.....	84

об'єктів.....			
Практично-семінарське заняття № 1.....	№	84	
Практично-семінарське заняття № 2.....	№	85	
Практично-семінарське заняття № 3.....	№	86	
Практично-семінарське заняття № 4.....	№	87	
Практично-семінарське заняття № 5. <i>Практична робота №1 Підходи до визначення кількості інформації. Формули Хартлі і Шеннона.....</i>		88	
Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.....		91	
Практично-семінарське заняття № 6. <i>Практична робота № 2. Моделювання еволюції гіпотетичної системи, визначення динаміки її розвитку за інформаційними критеріями складності</i>		92	
Практично-семінарське заняття № 7.....	№	94	
Практично-семінарське заняття № 8. <i>Практична робота № 3. Оцінка кількості інформації. Ймовірність</i>		95	
Практично-семінарське заняття № 9. <i>Практична робота №4. Інформаційний аналіз еволюції соціогеосистеми районного або регіонального рівня за сукупністю статистичних показників</i>		97	
Практично-семінарське заняття № 10. <i>Практична робота № 5. Просторовий аналіз у ГІС-середовищі Map Info</i>		98	
Практично-семінарське заняття № 11.....	№	99	
Приклади питань для підготовки до письмового контролю з курсу.....		100	
Приклади питань для підготовки до залікового контролю з курсу.....		101	
Загальні вказівки стосовно самостійної роботи над курсом.....		102	
Теми для самостійного опрацювання.....		103	
Глосарій.....		104	

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курс «Інформаційна географія» є нормативним у підготовці магістрів соціально - економічної географії і базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як вища математика, теорія ймовірностей і математична статистика, фізика, інформатика з основами геоінформатики, геоінформаційні технології, філософія, історія і методологія географічної науки, суспільна географія, фізична географія, моделювання суспільно – географічних процесів тощо.

У процесі вивчення цього курсу студенти отримують базові знання з теорії інформації, інформаційної теорії еволюції систем, загальної теорії розвитку систем, синергетики, вивчають основи інформаційної концепції взаємодії суспільства і природи.

Він поєднує загальнонаукові підходи (математико – статистичний, математичний) з методологічними основами суспільної географії, що дає можливість створити у студента компетентності стосовно обробки статистичних даних, побудови статистичних моделей і коректної обробки геоінформаційних даних.

Цей курс викладається після курсу «Теорія і методологія географічної науки», що дозволяє студентами зрозуміти роль і місце інформації та статистичних методів у методології географії. З іншого боку він передує багатьом іншим спецкурсам для спеціальності «Економічна та соціальна географія», що створює сприятливі можливості для застосування теорії інформації та статистичних методів у виконанні самостійних завдань з цих курсів.

Мета курсу – сформувати у студентів компетентності стосовно сутності і механізмів інформаційних процесів в соціогеосистемах, а також підходів та методів їх дослідження.

Предметом курсу є вивчення теоретичних основ теорії інформації і синергетики як науки про саморозвиток соціогеосистем, їх взаємодію та конкретні методи інформаційного аналізу суспільно – географічного процесу.

Завдання курсу:

- сформувати у студентів сучасні знання про типи інформаційного обміну і види інформації в соціогеосистемах;
- сформувати у студентів знання про механізми та сутність інформаційних процесів в соціогеосистемах;
- сформувати у студентів вміння користуватися методами дослідження та аналізу інформаційних процесів в соціогеосистемах;
- сформувати у студентів компетентність стосовно використання інформаційних показників в суспільно – географічних дослідженнях.

Зміст курсу: інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно-географічних об'єктів; інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.

Кількість кредитів – 4, загальна кількість годин – 120.

Форми та методи навчання – лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів згідно програми курсу.

Форми організації контролю знань, система оцінювання:

- усне опитування (індивідуальне, комбіноване, фронтальне);
- перевірка практичних робіт;

- тестове опитування та письмовий контроль;
- екзамен.

Навчально-методичне забезпечення:

1. Немець К.А. Кравченко К.О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. – Харків, 2018. – 108 с.
2. Немець К.А. Навчальна програма **SYSMODALL** для аналізу інформаційних показників еволюції системи в залежності від принципу формування ієрархічних рівнів. 2008. (архів кафедри);
3. Немець К.А. Навчальна програма **INFENTROP** для визначення траєкторії розвитку заданої системи (напрямок розвитку). 2009. (архів кафедри).

Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
22 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
76 год.	102 год.
Індивідуальні завдання	
-	

У результаті вивчення даного курсу:

Студенти повинні знати поняття: інформаційна географія, соціально – географічний процес, інформаційна складова соціально – географічного процесу, інформація як сукупність даних, інформація як міра організованості (неоднорідності, різноманітності), інформація як відображення траєкторії розвитку системи, географічний простір, суспільно – географічний простір, інформаційно – суспільно – географічний простір, синергетична парадигма, інформаційно – синергетична парадигма суспільної географії, атрибутивна (аспектна) та функціональна (видова) концепції інформації, хаос, динамічний хаос, структура, організація системи, інформаційна ентропія, неоднорідність системи, актогенез, цілеспрямовання, засоби, методи, умови актогенезу, виконавча система, прямий, зворотний зв'язки в системі управління, керованість і спостережність систем, тезаурус, типи інформаційного обміну: управляючий, адаптивний, пізнавальний (активний та пасивний), види інформації: управляюча, адаптивна, моніторингова, оперативна, структурна, цінна інформація, соціальна інформація та її функції, інформаційний ресурс, механізми інформаційного обміну в біологічних системах, механізми і засоби інформаційно-

го обміну в соціальних системах, критерій збурення, еволюція систем, мультисистема природокористування, мультитраєкторія еволюції, інформаційні критерії еволюції, системи управління суспільством: анархія, демократія, авторитаризм, інформаційні пороги, фазові переходи глобальної соціогеосистеми, літогенез, біогенез, соціогенез, ноогенез.

Студенти повинні вміти: аналізувати філософські підходи до пізнання інформаційних процесів, використовувати поняття «інформація» для опису стану систем, аналізувати систему цілей, засоби, методи та умови актогенезу, будувати вхідний та вихідний вектори керованої системи, розрізняти типи інформаційного обміну і види інформації в конкретних ситуаціях, кількісно визначати інформацію в простих процесах та явищах, механізми інформаційного обміну в природних та соціальних структурах, аналізувати соціогеосистеми з точки зору інформаційних критеріїв еволюції, застосовувати інформаційні критерії оптимізації природокористування.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів.

Тема 1. Інформація як наукове поняття і як характеристика соціогеосистем

Лекція 1. Базові поняття та визначення інформаційної географії

1. Визначення інформаційної географії. Об'єкт та предмет інформаційної географії.
2. Поняття «інформація», його інтерпретація та еволюція.
3. Поняття про інформаційну складову соціально – географічного процесу.
4. Місце інформаційної географії в системі природничих та суспільно-географічних наук.
5. Історія дослідження інформації в природничих та суспільних науках.

Лекція 2. Поняття простору в інформаційній географії

1. Визначення та роль фундаментальних понять суспільної географії: «географічний простір», (координати географічного простору), «суспільно – географічний простір», (координати суспільно – географічного простору), «інформаційно – суспільно - географічний простір», (координати інформаційно – суспільно – географічного простору).
2. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу.
3. Координати фазового простору, їх значення в інформаційному аналізі.

Лекція 3. Роль інформації у розвитку соціогеосистем

1. Функціонування інформаційно – суспільно – географічного простору.
2. Умови і критерії розвитку соціогеосистем в інформаційно – суспільно – географічному просторі.
3. Роль інформації та інформаційного обміну у саморозвитку Універсуму.
4. Синергетика як наука про саморозвиток систем.

5. Філософські підходи до визначення ролі інформації і пізнанні світу.

Лекція 4. Інформаційний ресурс суспільства.

1. Поняття про соціоактогенез, як активний спосіб взаємодії соціуму з іншими системами, роль інформації в ньому. Визначальні компроміси в актогенезі. Поняття про виконавчу систему. Інформаційний потік в процесі актогенезу.
2. Гносеологічний критерій природокористування.
3. Інформаційний обмін та види інформації в природокористуванні.
4. Інформаційний ресурс, його роль у житті суспільства.

Лекція 5. Соціальна інформація.

1. Кількісна та семантична оцінка інформації.
2. Формула К. Шеннона і її використання в прикладному інформаційному аналізі.
3. Види соціальної інформації та її функції.
4. Роль соціальної інформації в розвитку суспільства і соціальному управлінні.

Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.

Тема 1. Роль інформації у взаємодії систем різної природи

Лекція 6. Інформаційний обмін в природних і соціальних системах

1. Інформаційний обмін в природних мінеральних та біологічних системах: рівні, механізми, наслідки.
2. Інформаційний обмін в соціальних системах: індивідуальний, соціальний рівні.
3. Основні принципи інформаційної взаємодії соціальних та природних систем.
4. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи.

Тема 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.

Лекція 7. Інформаційні протиріччя природокористування

1. Збурення природного середовища та інформація. Критерій збурення.
2. Лінійна та нелінійна інформаційні моделі природокористування.
3. Оптимальні, ризиковані та неефективні траєкторії природокористування.
4. Інформаційні протиріччя природокористування.
5. Шляхи розв'язання діалектичних протиріч в мультисистемні природокористування.

Лекція 8. Стратегія і тактика природокористування

1. Стратегія і тактика природокористування з точки зору інформаційного обміну.
2. Інформаційний ресурс суспільства і вибір стратегії природокористування.
3. Тактичні особливості природокористування.

4. Трансформації виконавчої системи як необхідний елемент природокористування.
5. Науково-технічні «прориви» і зміна стратегії природокористування.

Лекція 9. Роль детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціогеосистем. Прикладний інформаційний аналіз соціогеосистем

1. Стадії формування інформаційного обміну в мультисистемі природокористування.
2. Роль інформації в еволюції соціогеосистем. Інформаційні критерії еволюції.
3. Детерміновані процеси і їхня роль у розвитку систем.
4. Тоталітаризм та автократизм як результат переважання детермінованих процесів у суспільстві.
5. Співвідношення детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціальних систем.
6. Використання прикладного інформаційного аналізу в соціальному управлінні.

Лекція 10. Геоінформаційні технології

1. Основи геоінформаційних технологій (ГІС).
2. Спосіб подачі дискретних географічних об'єктів у геоінформаційних системах.
3. Базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях.
4. Методи дискретизації і побудови поверхонь поля впливу ГІС.

Лекція 11. Інформаційна концепція взаємодії суспільства і природи

1. Інтегрована інформаційна модель природокористування.
2. Концептуальні інформаційні моделі розвитку суспільства та когнітивних процесів.
3. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи: стадії літогенезу, біогенезу, соціогенезу, ноогенезу і роль інформаційного ресурсу в розвитку соціогеосистем.

СТРУКТУРА КУРСУ

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					Усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	ла б	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів												
Тема 1. Інформація як наукове поняття і як характеристика соціогеосистем.	50	10	10			30	46	4	2			40
<i>Лекція 1. Базові поняття та визначення інформаційної географії</i>		2	2									
<i>Лекція 2. Поняття простору в інформаційній географії</i>		2	2									
<i>Лекція 3. Роль інформацій у розвитку соціогеосистем</i>		2	2									
<i>Лекція 4. Інформаційний ресурс суспільства</i>		2	2									
<i>Лекція 5. Соціальна інформація.</i>		2	2									
<i>Разом за розділом 1</i>	50	10	10			30	46	4	2			40
Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.												
Тема 1. Роль інформації у взаємодії систем різної природи	20	2	2			16	26	2	2			22
<i>Лекція 6. Інформаційний обмін в природних і соціальних системах</i>		2	2									
Тема 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.	50	10	10			30	46	6	2			40
<i>Лекція 7. Інформаційні протиріччя природокористування</i>		2	2									
<i>Лекція 8. Стратегія і тактика природокористування</i>		2	2									
<i>Лекція 9. Роль детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціогеосистем. Прикладний інформаційний аналіз соціогеосистем</i>		2	2									
<i>Лекція 10. Геоінформаційні технології</i>		2	2									
<i>Лекція 11. Інформаційна концепція взаємодії суспільства і природи</i>		2	2									
<i>Разом за розділом 2</i>	70	12	12			46	48	8	2			40
Усього годин	120	22	22			76	120	12	6			102

Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Практично-семінарське заняття № 1. Базові поняття та визначення інформаційної географії.	2
2.	Практично-семінарське заняття № 2. Поняття простору в інформаційній географії.	2
3.	Практично-семінарське заняття № 3. Роль інформацій у розвитку соціогеосистем.	2
4.	Практично-семінарське заняття № 4. Значення інформаційного ресурсу для розвитку суспільства.	2
5.	Практично-семінарське заняття № 5. Соціальна інформація. <i>Практична робота №1 Підходи до визначення кількості інформації. Формули Хартлі і Шеннона.</i>	2
6.	Практично-семінарське заняття № 6. Інформаційний обмін в природних і соціальних системах.	2
7.	Практично-семінарське заняття № 7. Інформаційні протиріччя природокористування. <i>Практична робота № 2. Моделювання еволюції гіпотетичної системи, визначення динаміки її розвитку за інформаційними критеріями складності.</i>	2
8.	Практично-семінарське заняття № 8. Стратегія і тактика природокористування. <i>Практична робота № 3 Оцінка кількості інформації. Ймовірність..</i>	2
9.	Практично-семінарське заняття № 9. Еволюція соціогеосистем. <i>Практична робота №4. Інформаційний аналіз еволюції соціогеосистеми районного або регіонального рівня за сукупністю статистичних показників.</i>	2
10.	Практично-семінарське заняття № 10. Геоінформаційні технології. <i>Практична робота № 5. Просторовий аналіз у ГІС-середовищі Map Info.</i>	2
11.	Практично-семінарське заняття № 11. Підведення підсумків	2
	Разом	22

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Ознайомлення зі структурною інформацією природних систем – генерування, зберігання, обмін	21
2	Характеристика інформаційного обміну у природних та соціальних системах	15
3	Ознайомлення з інформаційною моделлю суспільних процесів	15
4	Ознайомлення з інформаційною концепцією взаємодії суспільства і природи	15
5	Характеристика ноосферної стадії інформаційного розвитку людства	10
	Разом	76

Методи контролю

- Усне опитування (індивідуальне, комбіноване, фронтальне);
- Перевірка практичних робіт;
- Тестове опитування та письмовий контроль ;
- Екзамен.

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
Практичні заняття - 40		20	-	60	40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Рекомендоване методичне забезпечення

Базова література

1. **Абдеев Р.Ф.** Философия информационной цивилизации. - М.: 1994.
2. **Алаев Э.Б.** Социально-экономическая география: Понятийно - терминологический словарь. – М.: Мысль, 1983.
3. **Арманд А.Д.** Информационные модели природных комплексов. - М.: Наука, 1975.
4. **Арманд А.Д.** Самоорганизация и саморегулирование географических систем. – М.: Наука, 1988.
5. **Багров Н.В.** География в информационном мире. - К.: Лыбидь, 2005.
6. **Белозерский Г.Н.** Введение в глобальную экологию. - С–Пб.: Изд–во С-Петербургского ун – та, 2001.
7. **Беркович С.Я.** Клеточные автоматы как модель реальности: Поиски новых представлений физических и информационных процессов. - М.: Изд – во МГУ, 1993.

8. **Берлянт А.М.** Образ пространства: карта и информация. – М.: Мысль, 1986.
9. **Бониц М.** Научное исследование и научная информация. – М.: Наука, 1987.
10. **Бриллюэн Л.** Наука и теория информации. – М.: Госизд., 1960.
11. **Бриллюэн Л.** Научная неопределенность и информация. Пер. с англ. Т.А. Кузнецовой. – М.: Мир, 1966.
12. **Вайдлих В.** Социодинамика. Системный подход к математическому моделированию в социальных науках. – М.: Эдиториал УРСС, 2004.
13. **Винер Н.** Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983.
14. **Голицын Г.А., Петров В.М.** Информация - поведение – творчество. – М.: Наука, 1991.
15. **Гришкин И.И.** Понятие информации. Логико – методологический аспект. М., 1973.
16. **Гроп Д.** Методы идентификации систем. Пер. с англ. В.А. Васильева, В.И. Лопатина. – М.: Мир, 1979.
17. **Дайзард В.** Грядущий информационный век. – М.: ИНИОН, 2002.
18. **Дульнев Г.Н.** Информация - фундаментальная сущность природы // Терминатор. 1996, №1.
19. **Исаченко А.Г.** Оптимизация природной среды. – М., 1980.
20. **Карташев В.А.** Система систем. Очерки общей теории и методологии. – М.: Прогресс – Академия, 1995.
21. **Кастельс М.** Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. – М.: ГУ ВШЭ, 2000.
22. **Кочергин А.Н., Цайер З.Ф.** Информациогенез и вопросы его оптимизации. – Новосибирск: Наука, 1977.
23. **Кочергин А.Н., Коган В.З.** Проблемы информационного взаимодействия в обществе. – М.: Наука. 1980.
24. **Лийв Э.Х.** Инфодинамика. Обобщенная энтропия и негэнтропия. – Таллин, 1998.
25. **Мелик – Гайказян И.В.** Информационные процессы и реальность.- М.: Наука, 1984.
26. **Мелюхин И.С.** Информационное общество: истоки, проблемы, тенденция развития. – М.: МГУ, 1999. – 208 с.
27. **Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С.** Научные коммуникации и информатика. – М.: Наука, 1976.
28. **Немец К.А.** О системном подходе в управлении геопроцессом // Материалы науч. – практ. конф. "Экологическое образование и его роль в обеспечении устойчивого развития Крыма" (Симферополь, 9 – 11 октября 1996 г.), Симферополь: Крымская инициатива, 1997, часть II, с. 32 – 39.

29. **Немец К.А.** Информационное взаимодействие природных и социальных систем. Монографія. Харків, Східно - регіональний центр гуманітарно - освітніх ініціатив, 2005, 428 с.
30. **Немец К.А.** Закономерности информационного взаимодействия социальных и природных систем //Вісник Харківського університету. Геологія. Географія. Екологія. № 655. – Х.: Основа, 2005, с. 72 - 67.
31. **Немец К.А.** До становлення інформаційної концепції взаємодії суспільства і природ // Вісник Харківського університету. Геологія. Географія. Екологія. № 704. – Х.: РВВ ХНУ, 2005, с. 50 - 55.
32. **Немец К.А., Немец Л.Н.** Информационная концепция развития социально – географических систем //Проблемы природопользования и экологическая ситуация в европейской России и сопредельных странах. II Международная научная конференция, г. Белгород, 12 – 15 октября 2006 года. Белгород 2006, с. 100 – 102.
33. **Немец К.А.** Інформаційний ресурс суспільства як чинник соціального розвитку. //Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій. Міжнародна науково – практична конференція, присвячена 70 – річчю утворення кафедри географії Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, 27 – 29 листопада 2006 року, Луганськ, 2006, с. 157 – 159.
34. **Немец Л.Н.** Актогенез в социогосистеме: потребности, мотивация и целеполагание.//Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Геологія. Географія. Екологія. № 563. – Харків, 2002, - с. 253 – 263.
35. **Немец Л.Н.** Устойчивое развитие: социально – географические аспекты (на примере Украины): Монография. – Х.: Факт, 2003.
36. **Немец Л.М., Олійник Я.Б., Немец К.А.** Просторова організація соціально – географічних процесів в Україні. - Київ – Харків: РВВ ХНУ, 2003.
37. **Петлін В.М.** системна природнича географія: Монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.. Івана Франка, 2011.-249 с.
38. **Петлін В.М.** Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем: Монографія. - Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.Івана Франка, 2013. - 396 с.
39. **Полетаев И.А.** К определению понятия «информация» / Исследования по кибернетике. - М., 1970.
40. **Пригожин И., Стенгерс И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
41. **Ракитов А.И.** Информационная революция: наука, экономика, технология. - М.: ИНИОН РАН, 1993.
42. **Сачков Ю.В.** Информация и вероятность. / «Вопросы философии», 1971, № 6.

43. **Седов Е.А.** К вопросу о соотношении энтропии информационных процессов и физической энтропии / «Вопросы философии», 1965, № 1.
44. **Седов Е.А.** Эволюция и информация. - М.: 1976.
45. **Седов Е.А.** Взаимосвязь энергии, информации и энтропии в процессах управления и самоорганизации. / «Информация и управление. Философско - методологические аспекты». - М., 1985, с. 169 – 192.
46. **Семенюк Э.П.** Информационный подход к познанию действительности. - К.: Наук думка, 1988.
47. **Семенюк Э.П.** Информация: явление, сущность, опыт категориального анализа / Междун. Форум по информатике и документации. - 1992. - Т. 17.
48. **Синергетика** и социальное управление. - М.: РАГС, 1998.
49. **Синергетика**: человек, общество. - М.: РАГС, 2000.
50. **Синергетическая** парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. - М.: Прогресс-Традиция, 2002.
51. **Синергетическая** парадигма. Когнитивно – коммуникативные стратегии современного научного познания. - М.: Прогресс-Традиция, 2004.
52. **Смирнов М.А.** Информационная среда как объект географического исследования. / Известия РАН. Сер. географическая, 2002, №1, с. 15 – 19.
53. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978.
54. **Суханов А.П.** Информация и человек. – М.: Советская Россия, 1980. – 204 с.
55. **Топчиев А.Г.** Пространственная организация географических комплексов и систем. - Киев – Одесса: Высшая школа, 1988.
56. **Топчієв О.Г.** Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Навч. посіб. – Одеса: Астропринт, 2005.
57. **Трауб Дж., Васильковский Г., Вожняковский Х.** Информация, неопределенность, сложность. Пер. с англ. О.Р. Чуян - М.: Мир, 1988.
58. **Урсул А.Д.** Информационный критерий развития в природе / «Философские науки», 1966, № 2.
59. **Урсул А.Д.** Информация. Методологические аспекты. - М., 1971.
60. **Урсул А.Д.** Проблема информации в современной науке. - М.: Наука, 1975.
61. **Хакен Г.** Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. - М.: Мир, 1991.
62. **Шаблій О.І.** Математичні методи в соціально-економічній географії: Навч. видання. – Львів: Світ, 1994.
63. **Шаблій О.І.** Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. - Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.
64. **Шаблій О.І.** Основи загальної суспільної географії. – Львів, 2003.
65. **Шредингер Э.** Пространственно – временная структура Вселенной. -Новокузнецк, ИО НФМИ, 2000.

66. **Эбелинг В.** Образование структур при необратимых процессах: Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979.
67. **Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р.** Физика процессов эволюции. Синергетический подход. Пер. Ю.А. Данилова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.
68. **Эткинс П.** Порядок и беспорядок в природе. Пер. с англ. Ю.Г. Рудого. – М.: Мир, 1987.

Допоміжна література

1. **Белозерский Г.Н.** Введение в глобальную экологию. - С–Пб.: Изд–во С-Петербургского ун – та, 2001.
2. **Венда В.Ф.** Системы гибридного интеллекта: эволюция, психология, информатика. – М.: Машиностроение, 1990.
3. **Зотин А.И., Зотин А.А.** Направление, скорость и механизмы прогрессивной эволюции. - М.: Наука, 1999.
4. **Печчеи А.** Человеческие качества: Пер с англ. - М., 1985.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Державний комітет статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/results/general/nationality/>.
2. Офіційний сайт Державної служби статистики в Харківській області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kh.ukrstat.gov.ua>.
3. Сайт світового банку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldbank.org/uk/country/ukraine>
4. Human Geography Course Description. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/ap/ap-human-geography-course-description.pdf>
5. Institute for Humane Studies at George Mason University. Режим доступу: <https://theihs.org/>
6. Institute of International Education. Режим доступу: <http://www.iie.org/>
7. International Visegrad Fund. Режим доступу: <http://visegradfund.org/>
8. Onassis Fondation. Режим доступу: <http://www.onassis.org/en/>
9. Online colleges, scholarships, and degree programs. Режим доступу: <http://www.college-scholarships.com/>
10. Research Explorer - The German research directory. Режим доступу: http://www.research-explorer.de/research_explorer.en.html
11. Study portals. Режим доступу: <http://www.studyportals.com/>

ТЕЗИ ЛЕКЦІЙ

Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів.

Поняття, що вивчаються: інформаційна географія, соціально – географічний процес, інформаційна складова соціально – географічного процесу, інформація як сукупність даних, інформація як міра організованості (неоднорідності, різноманітності), інформація як відображення траєкторії розвитку системи, географічний простір, суспільно – географічний простір, інформаційно – суспільно – географічний простір, синергетична парадигма, інформаційно – синергетична парадигма суспільної географії, атрибутивна (аспектна) та функціональна (видова) концепції інформації, хаос, динамічний хаос, структура, організація системи, інформаційна ентропія, неоднорідність системи.

Навички, що формуються: вміння аналізувати філософські підходи до пізнання інформаційних процесів, використовувати поняття «інформація» для опису стану систем, вміння аналізувати систему цілей.

Тема 1. Інформація як наукове поняття і як характеристика соціогеосистем

Лекція 1. Базові поняття та визначення інформаційної географії

План:

1. Визначення інформаційної географії. Об'єкт та предмет інформаційної географії.
2. Поняття «інформація», його інтерпретація та еволюція.
3. Поняття про інформаційну складову соціально – географічного процесу.
4. Місце інформаційної географії в системі природничих та суспільно-географічних наук.
5. Історія дослідження інформації в природничих та суспільних науках.

Наявність просторового аспекту в передачі інформації ставить питання про ефективність просторових каналів зв'язку, їх оптимізацію в залежності від властивостей і особливостей організації простору, доступності інформації в просторі, оптимізації самого простору.

Всі ці питання зводяться до територіально-функціонального аналізу простору, що є невід'ємною рисою традиційного географічного підходу, який поєднує комплексність і територіальність в дослідженні об'єкта. Це доводить правомочність і доцільність включення проблем інформаційного обміну в предмет географії, що і відбувається в останні десятиліття. Так, існує географія комунікаційних систем, що вивчає просторовий розвиток засобів і мереж комунікації, які служать каналами передачі інформації. На разі спостерігається становлення нового напрямку — *інформаційної географії*, яка покликана займатися безпосереднім дослідженням інформаційної складової соціально-географічного процесу і повинна здійснювати прямий зв'язок географії з науками кібернетичного циклу.

Інформаційна географія визначається як наука про генерування, збереження і обробку інформації в природних і соціальних системах. Об'єктом її дослідження є інформаційна складова суспільно-географічного процесу.

Предметом дослідження інформаційної географії виступають суспільно-географічні умови генерації інформації в соціогеосистемах, її перетворення і використання в природокористуванні та гармонізації відносин суспільства і природного середовища.

Крім цього виділяють *інформаційно-кібернетичну географію*, об'єктом вивчення якої є інформаційна складова суспільно-географічного простору, а предметом - управління мультисистемою природокористування для гармонізації відносин суспільства і природи.

Одним із способів інформаційної комунікації є зберігання соціальної інформації в законсервованому вигляді на різних носіях, що дозволяє використовувати її в потрібний момент часу. Відповідно до цього уявлення, наприклад, традиційний підручник містить наукову інформацію у вигляді логічно пов'язаного тексту - викладу основних законів, закономірностей і теорій певній галузі знань.

При наявності *приймача інформації*, тобто суб'єкта, який довільно в часі використовує підручник як джерело законсервованої інформації - знань, текст підручника стає науковою інформацією. Зауважимо, що автор підручника і сам підручник служать каналами передачі інформації, передавачем її є соціум. Розширюючи і проектуючи це уявлення на інформаційну взаємодію суспільства і природи, можна стверджувати, що вилучення та освоєння соціумом структурної інформації природних систем в більш узагальненому вигляді є таким же способом передачі інформації в іншому вимірі часу.

Для передачі наукової інформації в просторі і в часі використовуються різні види повідомлень: літературні, аудіовізуальні, вербальні, графічні, електронні та інші. Для кожного індивіда в залежності від його тезауруса цінність наукової інформації може бути різною. Важливим є те, що наукова інформація легко тиражується і порівняно швидко поширюється в суспільстві.

При цьому витрати праці на її засвоєння незрівнянно менше витрат на її генерування. Формування повідомлень відповідно до визначених стандартів і використання ефективних методів і засобів передачі інформації підсилюють її фізичну і гносеологічну доступність. Тому нові наукові ідеї і поняття все швидше поширюються численними каналами в суспільстві і стають генераторами активних дій. На цьому аспекті інформації необхідно зупинитися докладніше (Немець К. А., 2005).

Суспільно-географічний процес — це послідовна закономірна зміна ситуацій у розвитку соціумів в історичному і географічному континуумі, зміни соціальних складових соціогеосистем в просторово-часовому континуумі. Складові соціогеопроцесса представлені на рисунку 1.1.

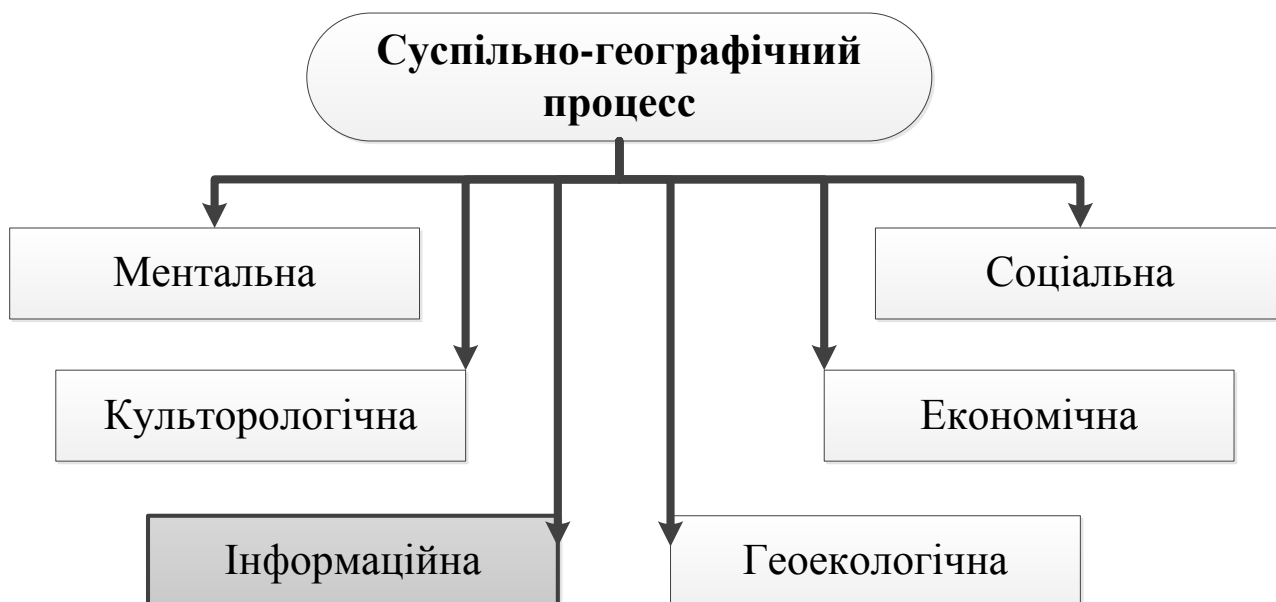


Рис. 1.1 Складові суспільно-географічного процесу

Ментальна складова включає в себе процеси, які формують менталітет окремої особистості на рівні малого соціуму.

Культурологічна складова включає в себе освіту, мистецтво, культурологічний процес, формування морально-духовних цінностей. Вона необхідна для створення сприятливих умов для соціалізації майбутніх поколінь.

Соціальна складова включає в себе все, що стосується соціального розвитку суспільства, спрямована на забезпечення соціальної безпеки людини.

Економічна складова представляє економічну основу існування і життєдіяльності суспільства, до неї відноситься економічна політика, економічне мислення, пріоритети і т. д.

Геоєкологічна складова формує ставлення суспільства до навколишнього середовища.

Інформаційна складова є основним об'єктом дослідження інформаційної географії; інформаційні процеси є найбільш загальними процесами, які об'єднують всі інші складові.

Інформація в наш час має дуже широкий спектр визначень та інтерпретацій. Вона стала фундаментальним поняттям сучасної науки, пройшовши складний і довгий шлях відкриття і розуміння. В античні часи під інформацією розуміли роз'яснення, тлумачення. Тривалий час інформація залишалася поза увагою філософів і натуралістів, її довго не розглядали як об'єкт дослідження.

Поняття «*інформація*» зараз настільки поширене в різних сферах людської діяльності (наука, ЗМІ, політика, економіка), що здається добре вивченим і досить зрозумілим. У побуті найчастіше під інформацією розуміють будь-які відомості або дані, які виходять і передаються різними каналами. У такому найбільш загальному розумінні інформація більшою мірою відображає здатність і можливість суб'єкта отримувати або передавати її і тому частково втрачає цінність як мотив і як результат цілеспрямованої діяльності.

В аспекті людської діяльності поняття «*інформація*» повинно мати прагматичний сенс, тобто інформація повинна розширювати знання суб'єкта про той сегмент навколи-

шнього світу, який для нього в даний момент є актуальним і в якому він очікує успішних дій.

Лише у другій половині XX століття інформація зацікавила вчених, стала предметом наукового аналізу і набула різноманітного тлумачення і інтерпретації. Звичайно ж, цей інтерес до інформації не був випадковим. Формально приводом для її досліджень став швидкий розвиток ліній зв'язку, що поставило питання про надійність передачі, кодування і розшифровки повідомлень. Однак, як це часто буває, пізніше виявилось, що суто прагматичний сенс інформації не вичерпує її значення в розвитку науково-технічної думки.

Вчені встановили, що інформація є важливою характеристикою природних і соціальних процесів і систем. Тому поряд з фундаментальними законами колообігу речовини і перетворення енергії сучасній науці треба було знайти спосіб відображення процесів і явищ і в інформаційному вимірі. Ймовірно, це є проявом об'єктивної закономірності розвитку наукового знання, якому вже стало «тісно» в звичному матеріально-енергетичному поданні навколишнього світу.

Особливо численними стали дослідження інформації, її суті, формування, пізнання, трансформації, зберігання і передачі з середини 60-х років минулого століття. Якщо спочатку, головним чином, досліджувався кількісний аспект інформації, то з останніх десятиліть XX століття акцент змістився на ціннісно-смысловий аспект, що по суті стало народженням нового наукового напрямку—*інформатики*. Таким чином, статус одного з фундаментальних понять сучасної науки, що відображає найбільш загальні закономірності розвитку матеріального світу, інформація набула порівняно нещодавно.

Розглядаючи сутність інформації, необхідно врахувати, що на найзагальнішому рівні узагальнення (філософському) існує дві протилежні концепції цього поняття. Перша з них, звана *атрибутивною* або *аспектною*, визначає інформацію як об'єктивний атрибут матерії незалежно від форм її руху, як властивість об'єктів, що складається в їх впорядкованості. З цієї концепції випливає, що інформація є відображенням неоднорідності розподілу речовини і енергії в просторово - часовому континуумі. Неоднорідність в просторі відображає структура об'єктів, а в часі - їх еволюція, тобто послідовна зміна параметрів і структури. Всі визначення поняття «*інформація*», що випливають з атрибутивної концепції, в тій чи іншій формі пов'язують інформацію з неоднорідністю, різноманітністю або впорядкованістю явищ і об'єктів і т. д.

Для географії важливо те, що *атрибутивна* інтерпретація цього поняття обґрунтовує уявлення про інформаційний обмін у неорганічних природних системах. Зокрема, з цього випливає, що географічні та геологічні системи, які є джерелами задоволення соціальних потреб, здатні генерувати, сприймати, зберігати і передавати інформацію.

Друга концепція інформації, *функціональна* або *видова*, подає інформацію як функціональне явище, пов'язане тільки з процесами самоорганізації та управління. З неї випливає, що інформація є властивістю тільки керованих систем, в діяльності яких присутній цілепокладання. Більшість вчених, які підтримують цю концепцію, відносять до таких систем живі і соціальні системи, а також системи, керовані людиною. Аналіз географічних систем з точки зору самоорганізації доводить, що в природних неорганічних системах можуть відбуватися процеси оптимізації, самоорганізації і саморегулювання. Тут вони обумовлені проявом загальних законів збереження енергії і речовини за участю пози-

тивних і негативних зворотних зв'язків. Це дає підставу розповсюдити функціональну концепцію інформації і на клас неорганічних систем.

У наш час більшість вчених, які досліджують проблеми інформаційного обміну в природних системах, вважає атрибутивну концепцію інформації більш авторитетною. Методологічно важливим є розуміння інформації як відображеної різноманітності, з чого випливає, що різноманітні системи більш адекватно демонструють зовнішній світ. Іншими словами, якщо система еволюціонує з постійним зростанням різноманітності (складності), то вона здатна більш ефективно пристосовуватися до навколишнього середовища, тобто вилучати з нього і переробляти більшу кількість інформації.

У ситуації вибору інформація відображає ступінь визначеності того чи іншого варіанту. Отримання системою інформації з зовнішнього середовища призводить до її упорядкування, тобто інформація стає мірою впорядкованості. Поняття інформації пов'язують також з запереченням ентропії, новизною або оригінальністю, мірою складності системи, можливістю вибору і т. д. Отже, конкретний зміст цього поняття залежить від того, який аспект взаємодії систем є в даному випадку актуальним.

Переважаюча кількість авторів пропонують називати інформацією відомості або дані, які не тільки знімають частину невизначеності про навколишній світ, а й використовуються в практичній діяльності. Це перетворює інформацію та її аналіз в обов'язковий елемент ланцюжка цілеспрямованих дій, тобто визначення мети запланованих дій, а також засобів, методів і умов її досягнення.

З цієї точки зору найбільш характерним є визначення інформації, запропоноване Г. Кастлером (1967) і детально розглянуте Д.С. Чернавським (2004), а саме, **інформація - це збережений («запам'ятований») вибір одного варіанту розвитку з декількох можливих і рівноправних**. У цьому визначенні ключове слово збережений вибір визначає фіксацію інформації, яка в системах різної природи відбувається по-різному.

Так, в природних неорганічних системах отримана з навколишнього середовища через матеріальний обмін інформація фіксується в структурі системи у вигляді «законсервованої» структурної інформації. У біологічних системах запам'ятовування структурної інформації відбувається на різних рівнях - від філогенезу у вигляді закріплення одних властивостей організмів і втрати інших в процесі видової еволюції, до онтогенезу у вигляді формування умовних рефлексів. У соціальних системах інформація запам'ятовується у вигляді соціального досвіду і знання. Щодо вибору варіанту слід зазначити, що він може бути випадковим в процесі природної еволюції системи (тоді конкуруючі варіанти можуть розглядатися як рівноправні) або вимушеним при зовнішньому впливі, наприклад, при управлінні цією системою.

Чим більше обсяг вихідної інформації і чим точніше вона «розшифрована» з точки зору пояснення і опису закономірностей протікання процесів в природних системах, тим більше об'єктивна ймовірність обґрунтованих і безпечних дій людини в природокористуванні. Особливе значення має інформація при вивченні і прогнозуванні соціальних систем в умовах поглиблення соціально-екологічної кризи, розширення процесів глобалізації, переходу до інформаційного суспільства.

Еволюцію поняття «інформація» можна визначити в трьох аспектах:

- сукупність даних про певний сегмент дійсності, яка зменшує невизначеність суб'єкта в даній ситуації;

- міра неоднорідності, організованості, різноманіття, структурованості систем;
- відображення еволюції систем, відбите в структурі системи.

Розглядаючи суспільство як складну соціальну систему у взаємодії з природним середовищем, ми неминуче приходимо до розуміння, що потреби суспільства не є випадковим продуктом його розвитку. Їх формування тісно пов'язане з можливістю задоволення шляхом використання ресурсів природних систем, які в цьому випадку залучаються до сфери господарської діяльності суспільства і утворюють разом з ним мультисистему природокористування з певним запасом енергії щодо задоволення будь-якої соціальної потреби. Одна частина цієї енергії витрачається на задоволення поточної соціальної потреби, інша - залишається в потенційному вигляді. Нові знання (наукова інформація) через зміну цілей природокористування і розробку більш досконалих технологій і засобів природокористування звільняє потенційну енергію мультисистеми і направляє її в діяльне русло. Як зазначає В.І. Кушерець (2003), сама наукова інформація не є матеріальним двигуном мультисистеми, але вона звільняє матеріальні сили (енергетичні, речовинні), переводить їх з латентного в активний стан і тим самим активізує природокористування.

Зазначена особливість наукової інформації і знання в цілому, а саме — здатність ініціювати матеріальні дії в мультисистемі природокористування, поступово перетворює її в найважливіший стратегічний ресурс. В майбутньому інформаційному суспільстві головним капіталом буде не земля, не засоби виробництва, не гроші і не технології, а саме інформація. Це визначає виникнення відносин власності до наукової інформації — вона стає найбільш дорогим товаром, може накопичуватися, продаватися, купуватися. Обороти наукової інформації в каналах зв'язку, її обробка, трансформація, кодування і розшифровка, відділення перешкод є об'єктом інформатики.

Очевидно, значення семантичного аналізу та інформатики в переході до інформаційного суспільства буде постійно зростати. Це дозволяє розглядати наукову інформацію і знання як особливий вид ресурсу суспільства – інформаційний ресурс – духовний робочий фактор нового типу, який взаємодіє з матеріальними чинниками і забезпечує динаміку соціальних систем, викликає приріст вільної енергії в мультисистемі природокористування за рахунок зменшення її ентропії.

Особливості інформаційного ресурсу (В. І. Кушерець, 2003):

1. На відміну від матеріальних ресурсів, у ході розвитку суспільства і зростання споживання знань він зростає, а не зменшується.
2. Він сам по собі має потенційне значення, але у взаємодії з іншими ресурсами (технічні засоби, технології, енергія, речовина тощо) проявляється як рушійна сила.
3. Ефективність його використання визначається вторинним виробництвом знань, тобто отриманням нових знань менш витратним шляхом інформаційної взаємодії, а не прямою їх генерацією.
4. В інформаційному суспільстві він стає безпосередньою продуктивною силою, з чим пов'язане збільшення продуктивності суспільної праці на кілька порядків.

Генерація інформаційного ресурсу, швидкість його передачі і ефективність використання визначається потужністю і рівнем розвитку соціальної комунікативної системи та іншими факторами функціонування інформаційного простору (К. А. Немець, 2005).

Питання для самоперевірки:

1. Обґрунтувати визначення поняття «інформаційна географія».
2. Зв'язок інформаційної географії з іншими науками.
3. Визначення об'єкта інформаційної географії.
4. Визначення предмета інформаційної географії.
5. Основні відмінності інформаційної географії від інформатики та ГІС-технологій.
6. Визначення поняття «інформація» як сукупності даних про певний сегмент дійсності.
7. Інформація як міра неоднорідності, різноманітності, організованості, структурованості систем.
8. Інформація як відображення еволюції систем.
9. Атрибутивна концепція інформації, її основні положення.
10. Функціональна концепція інформації, її основні положення.
11. Інформація як фундаментальна основа існування Геоверсума.
12. Інформаційна складова соціально-географічного процесу.
13. Місце інформаційної географії в системі природничих наук.
15. Історія дослідження інформаційних процесів в природі і суспільстві.

Лекція 2. Поняття простору в інформаційній географії

План:

1. Визначення та роль фундаментальних понять суспільної географії: «географічний простір», (координати географічного простору), «суспільно – географічний простір», (координати суспільно – географічного простору), «інформаційно – суспільно – географічний простір», (координати інформаційно – суспільно – географічного простору).
2. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу.
3. Координати фазового простору, їх значення в інформаційному аналізі.

Одним з важливих понять географічної методології є географічний простір – сукупність місць географічних об'єктів та відношень і взаємодії між ними (відмінність від фізичного простору – відношення і зв'язки об'єктів). Об'єктом аналізу в географічному просторі є: місцезположення об'єктів, їх топологічні і позиційні (відстань, сусідство) властивості. Відстань може розглядатися як метрична характеристика географічного простору (наприклад, евклідова відстань), або топологічна – як сусідство різного порядку (зокрема, сусідство першого порядку – суміжність). У багатовимірному просторі використовуються багатовимірні метрики. Крім цього у багатовимірному просторі використовується неметрична відстань (міра Хеммінга) – за кількістю співпадаючих ознак.

Континуальність (неперервність) географічного простору нерозривно пов'язана з поняттям поля географічних параметрів об'єктів. Під полем розуміється сукупність точок у межах поля, координатам яких відповідають певні значення параметру географічних об'єктів. У більш широкому розумінні географічне поле відображає вплив одного об'єкту, взаємодію різних об'єктів, просторовий розподіл певного географічного параметра або компонента характерних ознак тощо. Протилежне поняття – дискретності географічного простору пов'язане з просторовим представленням сукупності окремих географічних об'єктів (таксонів).

Суттєве значення у просторовому аналізі має *вимірність географічного простору*. Розрізняють:

- нульвимірний простір – точковий, географічні об'єкти – точки;
- одновимірний простір – лінійний – відстані, переміщення, зв'язки;
- двовимірний простір – площинний, територіальне поширення географічних явищ;
- тривимірний простір – об'ємний – аналог фізичного простору;
- багатовимірний простір (віртуальний, умовний) – використовується для багатовимірних класифікацій, формалізацій, систематизацій, аналізу.

Важливим елементом просторового аналізу є з'ясування територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем, під якою розуміються:

1. Взаєморозташування (взаєморозміщення) об'єктів у просторі земної поверхні.
2. Наявність просторових зв'язків між розташованими на земній поверхні об'єктами.
3. Існування територіальних суспільних утворень (формувань, поєднань, систем, структур).
4. Функціонування територіальних суспільних утворень у часі.

Для дослідження вказаних особливостей територіальної організації систем в суспільній географії застосовується широкий спектр методів (від загальнонаукових до спеціальних), які розглянуті у наступних розділах.

Закінчимо розгляд сучасної хорологічної парадигми географії ще одним важливим її аспектом. Мова йде про зв'язок «простір-час».

Як було зазначено вище, у ХХ ст. остаточно сформувалося поняття чотиривимірного континуального простору-часу, у якому три однорідні просторові координати доповнюються координатою часу і тому всі явища розглядаються у динаміці – як процеси. Якщо у загальній науковій картині світу простір час (синхронність) розглядаються, як відносні феномени, що залежать від вибору системи координат і відносної швидкості руху, то в географії ці поняття «приземлені», бо географія поки що не досліджує матеріальні об'єкти з відносними швидкостями руху, близькими до швидкості світла.

Поняття географічного простору в сучасній географії методологічно нерозривно пов'язане з поняттям часу. Тому історичний підхід (метод) став обов'язковим елементом методології сучасного суспільно-географічного дослідження. Це ще раз підкреслює тезу про те, що об'єктом дослідження сучасної географії є *географічний процес у географічному просторі*. Проектуючи це на предметно-об'єктну область суспільної географії, можна визначити її об'єкт як *суспільно-географічний процес у інформаційно-суспільно-географічному просторі*. Обґрунтування цього ствердження наводиться нижче, а тут ми розглянемо особливості часового виміру суспільно-географічних процесів.

Важливим для соціальної географії є поняття «соціальний» простір, який є простором розвитку соціальних систем і їх складових. Цей простір нелінійний і багатовимірний, його формалізація і аналіз потребують використання складного математичного апарату. Таких прикладів можна навести дуже багато з різних сфер людської і суспільної діяльності – науки, мистецтва, літератури, виробництва тощо. Слід підкреслити, що вживання поняття простору у такому аспекті взагалі не є строгим і ґрунтується на його інтуїтивно зрозумілій об'єднувальній здатності.

Найвищим рівнем абстрагування поняття простору є багатовимірний фазовий простір, який використовується в науці й техніці для опису складних систем і процесів засобами формальної логіки і математики. Його застосування дає можливість більш детально дослідити глибинні механізми і закономірності взаємодії різних об'єктів, що є недосяжним при оперуванні у звичайному тривимірному фізичному просторі.

Багатовимірний ознаковий простір останніми десятиліттями все частіше використовується і в географії. Особливо далеко просунулася у цьому напрямі суспільна географія, яка досліджує переважно багатовимірні явища і процеси. Але географія застосовує власну концепцію географічного простору, яка розроблялась і вдосконалювалась багатьма поколіннями географів і на сьогодні є найбільш повним відображенням хорологічної парадигми. Перехід до багатовимірного варіанту представлення поняття географічного простору означає, що його базис (координати) утворюється множиною параметрів ознак географічних об'єктів, що досліджуються. Більш повно особливості застосування багатовимірного (аналітичного) простору описано у наступних розділах, тут ми детально зупинимося на його семантичній ідентифікації.

Зрозуміло, що оптимальне конструювання аналітичного простору можливе з урахуванням змістовного наповнення блоків координат. Тоді, в залежності від мети дослідження і наявних вихідних даних географічний простір розкладається на кілька складових, як показано на рис. 1.2.



Рис. 1.2 Схема семантичної ідентифікації географічного простору

Згідно з наведеною на рис. 1.2 схемою семантичної ідентифікації географічного простору на першому рівні виділяється *фізико-географічний простір*, якщо координати характеризують тільки природні системи, або *суспільно-географічний*, коли наявні блоки координат природних і суспільних систем. Цілком зрозуміло, що у першому випадку мова йде про фізико-географічне дослідження, а в другому – про суспільно-географічне. Далі розглянемо детальніше поділ суспільно-географічного простору.

У зв'язку з тим, що в суспільно-географічних дослідженнях все частіше використовуються міри і методи теорії інформації (що зумовлено необхідністю управління суспільно-географічним процесом), обов'язковим стає блок інформаційних координат. З урахуванням цього отримуємо *інформаційно-суспільно-географічний простір*. В його межах

залежно від специфіки суспільно-географічного дослідження (мети і набору вихідних даних) можна виділяти *інформаційно-соціально-географічний* або *інформаційно-економіко-географічний* простори. За необхідності можна використовувати навіть більш вузькі за змістом блоки координат, наприклад, для соціально-географічного дослідження – демографічні, освітні, охорони здоров'я, соціальної безпеки тощо. Таким чином, змінюючи обсяг і зміст блоків координат, можна досягти певної методологічної гнучкості і детальності дослідження, що дає можливість аналізувати різні предметні «зрізи» суспільно-географічного процесу.

На перший погляд така семантична ідентифікація суспільно-географічного простору видається штучною, але насправді вона виправдана тим, що для кожного типу суспільно-географічного простору можна обґрунтувати уніфіковану методологію і методику дослідження, а також скласти стандартний алгоритм дослідження, який може бути реалізований у вигляді комп'ютерної програми з певними варіативними розгалуженнями. У будь-якому випадку методологічне диференціювання дослідження суспільно-географічного простору не повинне бути догмою, а забезпечує гнучку стратегію аналізу з можливістю творчого пошуку і створення нових методів дослідження.

Отже, ми з'ясували сутність середовища, в якому функціонують об'єкти суспільно-географічного дослідження, як інформаційно-суспільно-географічний простір.

Питання для самоперевірки:

1. Визначення та роль фундаментальних понять суспільної географії.
2. Вимірність географічного простору у просторовому аналізі.
3. Особливості територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем.
4. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу.
5. Обґрунтувати взаємозв'язки у схемі семантичної ідентифікації географічного простору.
6. Координати фазового простору, їх значення в інформаційному аналізі.

Лекція 3. Роль інформації у розвитку соціогеосистем

План:

1. Функціонування інформаційно – суспільно – географічного простору.
2. Умови і критерії розвитку соціогеосистем в інформаційно – суспільно – географічному просторі.
3. Роль інформації та інформаційного обміну у саморозвитку Універсуму.
4. Синергетика як наука про саморозвиток систем.
5. Філософські підходи до визначення ролі інформації і пізнанні світу.

Серйозні зміни, що відбуваються в глобальній соціогеосистемі, вимагають переосмислення ролі «людського фактора» в подальшій еволюції біосфери. Технічні і технологічні можливості людства давно переступили поріг «значущості» в розвитку природних систем. Багато з останніх вже знаходяться у стані активного або пасивного управління соціумом, тому траєкторія їх руху все далі відходить від природної,

оптимальної з точки зору еволюції біосфери, що загрожує посиленням глобальної соціально-екологічної кризи.

Багато вчених, що досліджують цей феномен, приходять до висновку про вплив сформованого протягом багатьох тисячоліть в свідомості людини і суспільства стереотипу «підкорювача природи», який по-іншому називають *антропоцентричним підходом* у природокористуванні. Необхідно відзначити, що по відношенню до терміну «антропоцентризм» у науковій літературі зустрічаються досить суперечливі судження. Це поняття використовують у кількох областях досліджень, вкладаючи в нього різний зміст. У філософському енциклопедичному словнику під редакцією Е. Ф. Губського, Г. І. Корабльова і В. А. Лутченко (2001) наводиться таке визначення антропоцентризму - це «... погляд, згідно з яким людина є центром Всесвіту і метою всіх подій, що відбуваються у світі ... ». З нього випливає, що все в природі і соціумі має відбуватися в інтересах людини. Таким є початковий сенс поняття «антропоцентризм» і так його розуміють більшість дослідників. У соціальних питаннях і проблемах розвитку суспільства застосування принципу антропоцентризму, як прагнення діяти для задоволення потреб людей, дотримуючись права людини, соціальної справедливості і рівності, не завдаючи нікому шкоди, є цілком прийнятним. Очевидно, що соціальна політика будь-якого суспільства повинна будуватися з урахуванням цього принципу.

Однак коли цей принцип починають застосовувати в природокористуванні, тобто у взаєминах суспільства і природи, виникає безліч протиріч. По-перше, стає складно зрозуміти, що така дія в природі є в інтересах людини. Ясно, що задоволення будь-якої соціальної потреби так чи інакше відбувається в природному середовищі - людство просто приречене на природокористування. Питання в тому, як задовольняється ця потреба. Керуючись принципом антропоцентризму, можна добувати необхідні природні ресурси, не замислюючись про майбутнє, як це було до середини ХХ століття. Але, порушуючи природну рівновагу в природних системах, соціум виводить їх зі стану гомеостазису і тим самим підписує собі смертний вирок, тому що людина, як і інші біологічні види, не може жити поза природою і рано чи пізно зміни стану природного середовища торкнуться і її. У біосфері людина займає свою власну екологічну нішу і об'єктивно не має ніяких переваг перед іншими біологічними видами.

Як зазначав А. Д. Урсул, у взаємодії з природними об'єктами людина допускає усвідомлені і неусвідомлені дії, але роль свідомого, розумного початку в такій взаємодії зростає. Інакше кажучи, людина поступово починає розуміти згубність ідеології «підкорювача природи» і необхідність її трансформації в ідеологію коеволюції з природними системами.

В середині минулого століття найбільш прогресивні вчені різних країн об'єдналися в рамках Римського клубу для того, щоб попередити людство про небезпеку глобальної екологічної катастрофи. Їхні ідеї кілька десятиліть впроваджувалися в суспільну свідомість, щоб, нарешті, світова спільнота прийняла концепцію сталого розвитку, як реальний шлях в майбутнє. Сьогодні, коли глобальна соціально-екологічна криза стала реальністю, вже всі розуміють неминучість головного вибору для людства: або ми докорінно змінимо своє ставлення до природи, або загинемо. Цілком очевидно, що в природокористуванні на зміну всездозволяючому антропоцентризму повинен прийти

зважаючи природоцентричний підхід, який впроваджує паритет інтересів усіх біологічних видів на Землі.

Головне протиріччя біосфери – між біологічною та соціальною суттю людини – під впливом розумної людської діяльності, має стати не антагоністичним, а діалектичним – стимулюючим прогрес глобальної соціогеосистеми (рис 1.3).

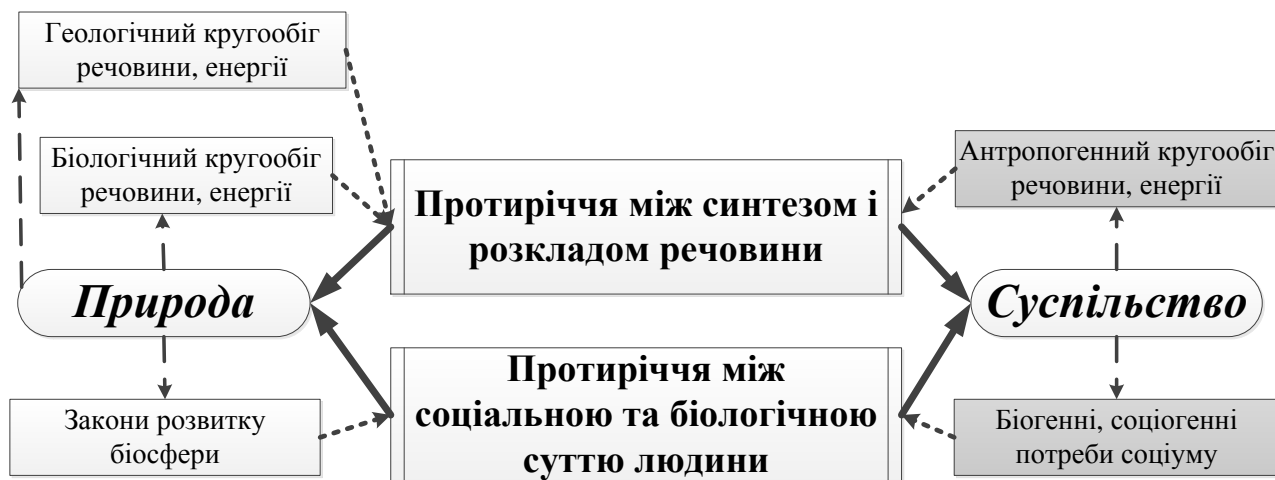


Рис. 1.3. Протиріччя між соціумом та природою

Можливо, саме про таку взаємодію між соціальними і природними системами мріяв В. І. Вернадський, розробляючи концепцію ноосфери, основною ідеєю якої розумне управління (гармонізація, оптимізація) взаємодією суспільства і природи. Реалізація цієї ідеї стає можливою в процесі соціального управління всіма процесами в Універсумі з позицій природоцентризму.

До 80-х років XX століття глобальна соціогеосистема залишалася розімкнутою. Кінець XX століття став важливою віхою в її розвитку, тому що почалися процеси глобалізації, що відображають замикання глобальної соціогеосистеми. Ця думка була вперше висловлена Г. О. Бачинським щодо розвитку глобальної соціогеосистеми, але вона може бути повністю застосовна і до характеристики розвитку глобальної соціогеосистеми (Нємець Л. М., 2003).

У сучасній філософії та науці існують дві загальновизнані теорії самоорганізації та саморозвитку буття: діалектична та синергетична. На відміну від діалектики, що сформувалася у вигляді філософської теорії дуже давно, синергетика виникла в XX ст. на стику природничих наук (фізики, хімії, біології тощо) і надалі набула світоглядного статусу. Основоположниками синергетики вважаються Г. Хакен та І. Пригожин. Термін «синергетика» походить від грецького *sinergia* – «співпраця», «сприяння». Синергетика є найбільш загальною на даний момент теорією самоорганізації і вивчає закономірності цих явищ у всіх типах матеріальних систем. Вихідним принципом синергетики є відмінність процесів у відкритих і закритих системах (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Відмінність процесів у відкритих та закритих системах

Процес	Відкриті системи	Закриті системи
--------	------------------	-----------------

Функціональні відмінності	Здатні до зменшення ентропії за рахунок її перенесення в зовнішнє середовище	Внаслідок відсутності можливості зменшення ентропії її рівень може лише зростати
Спрямування вектору протікання процесів	За певних умов з хаосу довільно виникають нові впорядковані структури	Від впорядкованості через рівноважний стан до хаосу
Основні характеристики процесів	Нерівноважність та нелінійність, нестійкість	Рівноважність та лінійність
Можливості саморозвитку	Саморозвиток	Самозбереження

На відміну від класичної науки, яка розглядала закриті системи як абсолютний тип впорядкованості світу, синергетика в якості предмета свого вивчення вибирає відкриті системи. На думку творців синергетичної теорії, саме відкриті системи є універсальними, а протікаючі в них процеси сприяють самоорганізації світу. Головна властивість відкритих систем - нестійкість. Спираючись на це знання, синергетика пропонує наступне пояснення механізму виникнення порядку з хаосу. Поки система знаходиться в стані термодинамічної рівноваги, всі її елементи поведуться незалежно один від одного і на створення впорядкованих структур не здатні. У певний момент при порушенні рівноваги поведінка відкритої системи стає неоднозначною. Та точка, в якій виявляється неоднозначність змін, називається точкою *біфуркації* (розгалуження). У точці біфуркації змінюється роль зовнішніх для системи впливів: мізерно малий вплив призводить до значних і навіть непередбачуваних наслідків.

Таким чином, під впливом енергетичних взаємодій з навколишнім середовищем у відкритих нерівноважних системах виникають так звані ефекти узгодження, коли різні елементи починають поводитися в унісон один з одним. Така узгоджена поведінка синергетикою визначається як *когерентна*. Як наслідок, відбуваються процеси впорядкування, виникнення нових структур (їх називають дисипативними) – що і є процесом самоорганізації. Таким чином, зовнішні взаємодії виявляються чинником внутрішньої самоорганізації систем, які, у свою чергу, сприяють самоорганізації інших систем і т.д. Безпосередньо процеси самоорганізації характеризує нелінійність, наявність зворотних зв'язків, які відкривають великі можливості керуючого впливу.

На сьогодні сформульовано сім основних принципів синергетики - двох принципів буття (стану) і п'яти – становлення (розвитку).

Принципи буття:

1. **Гомеостатичності** – підтримання стану і функціонування соціогеосистеми таким чином, щоб траєкторія її розвитку відповідала вибраному атрактору. В процесі суспільного управління актуальна задача оптимізації траєкторії - забезпечення досягнення атрактору з найменшими затратами ресурсів і часу. У цьому велику роль відіграють ефективність та компетентність органів управління.

2. **Ієрархічності** – наявність ієрархічної структури складної системи, коли підсистеми вищого порядку складаються з підсистем нижчого порядку з передачею останніми частини своїх ступенів свободи і функцій, а також створенням нової якості (емерджентності). При цьому в підсистемах вищого ієрархічного рівня формуються параметри управління (параметри порядку), які визначають функціонування даних підсистем, у тому числі – і нижчого рівня (за принципом підпорядкування). Плавні зміни

параметрів порядку в процесі суспільного управління зумовлюють когерентну (узгоджену) дію підсистем нижчого рівня, що і є проявом самоорганізації соціогеосистеми в цілому. Якщо при цьому зміни параметрів порядку призводять до кризового стану у підсистемах нижчого рівня, дана підсистема переходить до стану біфуркації. Відповідно до цього соціогеосистема найвищого ієрархічного рівня має параметри порядку, які визначають її атрактор і поведінку на всіх рівнях ієрархії.

Породжуючі принципи становлення:

3. **Нелінійності** – порушення дії принципу суперпозиції, коли результат суми причин не є сумою результатів причин. Нелінійні ефекти завжди виникають біля границь області гомеостазу соціогеосистем. Інакше кажучи, нелінійність проявляється поблизу границь існування соціогеосистем по мірі досягнення критичних значень параметрів гомеостазу, за якими соціогеосистема може піддатися руйнуванню (наприклад, революційна ситуація, гуманітарна, демографічна або екологічна катастрофа тощо). Отже, нелінійність є передумовою переходу соціогеосистеми до стану хаосу, з якого виникає нова структура.

4. **Відкритості** – наявність активної взаємодії соціогеосистеми із зовнішнім середовищем через обмін речовиною, енергією або інформацією. При відсутності такого обміну в системі відповідно до другого закону термодинаміки постійно зростає ентропія і вона поступово переходить в стан хаосу, тобто, дезорганізується. Тому саме у відкритості соціогеосистем криється можливість їх еволюції і саморозвитку – руху від простого до складного, ускладнення структури і функціонування, утворення більш ефективних підсистем тощо при зростанні інформації соціогеосистеми (та ентропії середовища). У зворотному випадку – при зростанні ентропії соціогеосистема деградує. У нерівноважних великих соціогеосистемах можуть формуватися ефективні стійкі нерівноважні структури, які не досягають максимальної ентропії і в яких організованість підтримується за рахунок обміну речовиною, енергією та інформацією із зовнішнім середовищем. Прикладом є формування вільних економічних зон, євро регіонів, міжнародних економічних кластерів тощо.

5. **Нестійкості** – можливий вихід соціогеосистеми із області гомеостазу при реалізації принципів нелінійності і відкритості. Нестійкі стани соціогеосистем, пов'язані з певними точками у просторі управляючих параметрів (параметрів порядку) і є, власне, точками біфуркації. Вони знаменують зародження і розвиток нової якості, структурної та функціональної перебудови соціогеосистеми, рубіж між старою і новою історією її розвитку. Саме в цих точках нестійкості можливий перехід до нової якості під найслабшим інформаційним впливом без застосування силових чинників.

Конструктивні принципи становлення:

6. **Емерджентності (динамічної ієрархічності)** – виникнення нової якості, формування параметрів порядку при взаємодії як мінімум трьох суміжних ієрархічних рівнів соціогеосистем (наприклад, село – район – область). При цьому, на відміну від принципу ієрархічності, параметри порядку є швидкоплинними і «вибираються» (формується заново) з кількох альтернатив в залежності від нових властивостей соціогеосистем нижчих рівнів.

7. **Спостережності** – відносність результатів і засобів спостереження різних рівнів соціогеосистем. Інакше кажучи, це залежність результату спостереження від

масштабу спостережного «вікна». Так, те, що на макрорівні сприймається як хаос, на мікрорівні є структурою. Наприклад, середнє значення певного статистичного параметру для району є центром коливань значень параметру для окремих населених пунктів, середнє значення для області є центром коливань значень для районів і т.д. Таким чином, цілісний опис ієрархічної соціогеосистеми складається з описів спостерігачів різних ієрархічних рівнів. При цьому необхідно зважати на суб'єктивні особливості спостерігачів.

Крім цього різні фахівці додатково формулюють такі синергетичні принципи:

1. **Самоорганізації** - система розглядається як сукупність процесів, у яких створюється, підтримується, відтворюється чи вдосконалюється структура системи і які спрямовані на збереження її цілісності. Самоорганізація є атрибутивною властивістю всіх складних відкритих систем, незалежно від їх природи.

2. **Самовідтворення** - збереження власних параметрів складної системи, що самоорганізується, є її власною проблемою і завданням, оскільки всі її внутрішні функції в кінцевому рахунку спрямовані на власне відтворення, на стримування росту ентропійних показників та на послаблення наслідків ентропійних процесів – це означає наявність певної внутрішньої антиентропійної тенденції в самій системі.

3. **Резонансного впливу** - допомагає зрозуміти, як ефективно управляти системами, що самоорганізуються. Відповідно до нього, головною виявляється не сила впливу, а його оптимальна топологічна орієнтація: якщо вірно визначити точку впливу та алгоритм поведінки, можна реалізувати за допомогою слабкої, незначної (але відповідної структурі самої системи) дії отримати надзвичайно ефективний результат і зберегти при цьому час, зусилля й ресурси.

4. **Постійних флуктуацій** - кожна система відчуває, можливо, і незначний, але постійний вплив як зовнішніх, так і внутрішніх чинників, які разом спричиняють слабкі відхилення параметрів системи – *флуктуації*. Але система стає максимально чутливою до них лише на окремих етапах свого розвитку, а саме – в періоди домінування нестійкості над стійкістю її структури, коли від старого шляху розвитку система вже об'єктивно змушена відмовитись, а новий лише обирає з ряду можливих альтернатив.

5. **Біфуркації розвитку** - у певні моменти самоорганізації, коли під впливом об'єктивних обставин стара структура системи та шлях її розвитку перестають бути адекватними, система опиняється перед вибором із чисельних варіантів подальшої еволюції, в такі періоди вона стає максимально чутливою навіть до найслабших впливів.

6. **Конструктивності хаосу** - хаос постає не лише руйнуючим, а й творчим началом, конструктивним механізмом еволюції – адже в критичні періоди з хаосу система власними силами утворює нову організацію, переходячи на інший етап розвитку.

7. **Ентропійного коридору** - згідно з синергетичними уявленнями, основним динамічним показником складної системи є *ентропія*, яку визначають як ступінь неупорядкованості системи. Саме від рівня ентропії залежить, в якому стані перебуває система в кожний конкретний момент – організованому чи дезорганізованому, переважно стабільному чи переважно динамічному - на етапі біфуркації, в режимі загострення тощо.

8. **Незворотності змін** - виникнення нових параметрів порядку це подія, яка не має зворотного руху. Елементи, що поєднались у новій формі кооперації, набувають

дещо нових властивостей, аналогічно і їх роз'єднання призводить до якісних змін структури системи, тобто вихідний первісний стан повернути неможливо, а процес самоорганізації спрямований виключно вперед, але це не обов'язково призводить до кращого стану системи.

9. **Дії атракторів** - атрактори (цілі розвитку) існують на всіх етапах розвитку системи, але саме в біфуркаційні періоди їх дія найсильніша: в цей час певні стійкі привабливі структури стають мікроцентрами, які ніби притягують до себе всю чисельність можливих траєкторій еволюції і навколо яких здійснюється вибудовування нової структури системи. Саме в області тяжіння аттрактора починається набуття динамічною системою стійкості після появи принципово нових характеристик.

10. **Кооперативних ефектів** - перехід від хаотичного стану до певного порядку із виникненням стійких динамічних структур відбувається в результаті когерентної, узгодженої взаємодії елементів цієї системи. Якщо елементи системи діють узгоджено в напрямі спільної мети, спостерігається синергетичний ефект – результати їх колективної дії не дорівнюють алгебраїчній сумі результатів дій окремих елементів, а перевищують її.

Розвиток будь-якої великої, складної і відкритої системи залежить від її нерівноважності. Так, коли система знаходиться у стані рівноваги, стоки і джерела в ній відсутні, тобто, градієнти і потоки речовини та енергії в ній і між нею та зовнішнім середовищем відсутні, а загальна ентропія досягає максимального значення (рис. 1.4).

При виведенні системи із стану рівноваги виникають градієнти речовини та енергії між нею і зовнішнім середовищем, внаслідок чого починається речовинно-енергетичний та інформаційний обмін всередині системи і з середовищем. У слабо нерівноважному стані ці потоки мають лінійний характер, а флуктуації параметрів системи і зовнішнього середовища пригнічуються механізмами зворотного негативного зв'язку, внаслідок чого система зберігає певну сталість структури та функціонування з мінімумом виробництва ентропії. У нерівноважному стані потоки набувають нелінійного характеру (описуються нелінійними рівняннями) і починають помітно діяти механізми зворотного позитивного зв'язку. Нарешті у сильно нерівноважному стані (далеко від стану рівноваги) дія механізмів зворотного позитивного зв'язку переважає, внаслідок чого флуктуації параметрів не пригнічуються, а накопичуються і при досягненні ними критичних значень в точках біфуркації система переживає фазовий перехід, тобто, стрибкоподібно переходить в новий стан (нові структура, властивості, поведінка, функції тощо).

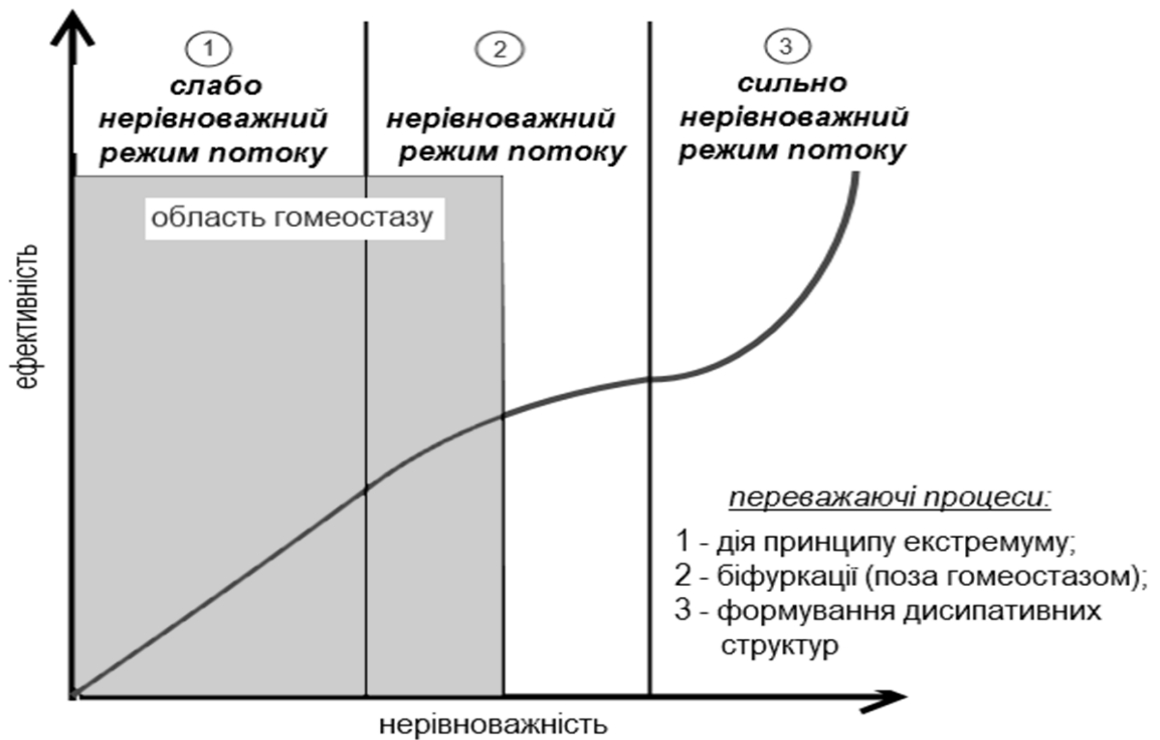


Рис. 1.4. Нерівноважність соціогеосистем

Часто (але не завжди) в точці біфуркації існує множина можливих варіантів подальшого розвитку системи (нових станів), з яких випадково «обирається» один, найбільш ймовірний на даний момент. Далі система продовжує розвиток за «обраним» варіантом до наступного стану біфуркації. Таким чином, траєкторія розвитку нерівноважних систем є чергуванням точок біфуркації, в яких реалізується революційний варіант розвитку, а між ними – більш спокійний – еволюційний (К. А. Немець, 2017, рис. 1.5).

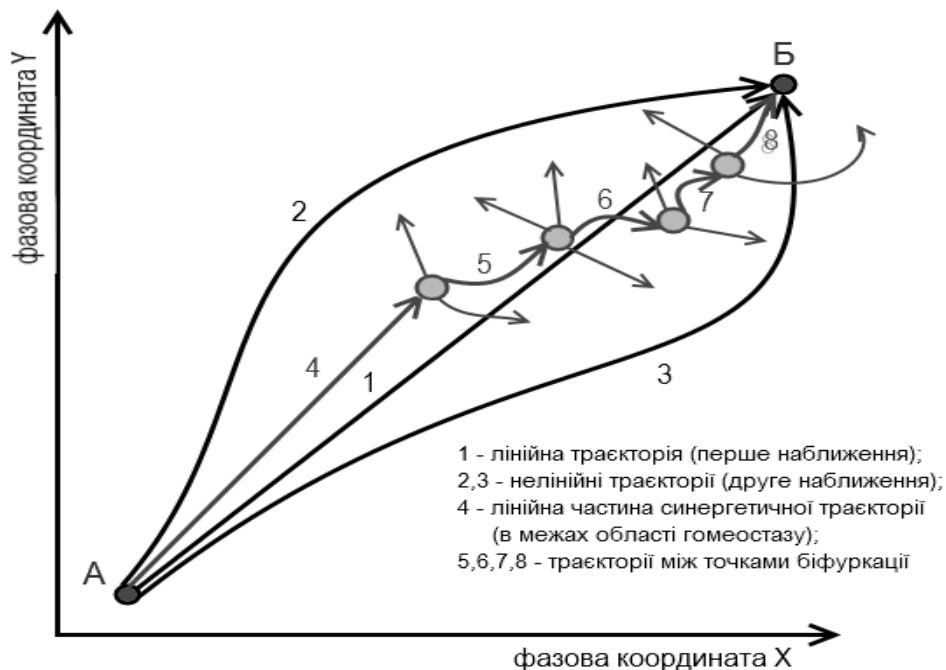


Рис. 1.5. Теоретичні траєкторії розвитку соціогеосистем

В точці біфуркації система може перейти в область притягання іншого атрактору, що призводить до кардинальної зміни мети і цілей розвитку. Для соціогеосистем такий сценарій розвитку є недопустимим, бо новий атрактор може передбачати її руйнування або небажану трансформацію. В ієрархічних нерівноважних системах формуються параметри порядку, які зумовлюють поведінку та властивості систем на макрорівні, бо мають значно сильніший вплив порівняно із діючими чинниками нижчих ієрархічних рівнів. Внаслідок стохастичного характеру поведінки нерівноважної системи у точках біфуркації прогнозування її розвитку в цілому стає проблематичним.

І. Пригожин в 60-х роках минулого сторіччя показав, що при сильно нерівноважних станах системи з'являється ще один новий інваріант розвитку - формуються дисипативні структури, які в результаті самоорганізації і саморозвитку таких систем забезпечують їх стійкість відносно збурень зовнішнього середовища.

Переносячи викладене вище на предметно-об'єктну область суспільної географії, необхідно розглянути методологічні можливості застосування основних положень і принципів синергетики у дослідженні соціогеосистем. Перш за все зазначимо, що всі без виключення соціогеосистеми різних ієрархічних рівнів мають один потужний універсальний параметр порядку – цілеспрямований управляючий вплив однієї з підсистем – соціуму. Однак, це ніяким чином не суперечить принципам синергетики, бо в нерівноважних системах іншої природи теж формуються параметри порядку, відносно яких немає застережень чи обмежень. Різниця полягає тільки в тому, що атрактор для систем несоціальної природи задається системою вищого ієрархічного рівня, а в соціогеосистемах – соціумом відповідно до його соціально-політичних орієнтирів. Розвиток соціогеосистем (суспільно-географічний процес) розглядається як їхній рух у фазовому просторі, що дає можливість застосувати для його дослідження науковий апарат аналітичної геометрії (Л. М. Нємець, 2003).

Синергетичний підхід дозволяє відповісти на питання, чому всупереч дії закону ентропії світ демонструє високу ступінь організованості і порядку. Крім того, оскільки синергетика стверджує, що закони самоорганізації діють на всіх рівнях буття, це дозволяє подолати розрив між живою і неживою природою і пояснити походження життя як процес самоорганізації неорганічних систем. Концептуальна сила синергетичного підходу є значною та обумовлює його використання як міждисциплінарного засобу для опису складних систем.

З точки зору інформаційної моделі розвитку суспільства глобалізація є ознакою наближення траєкторії природокористування до критичної зони природного середовища, тобто вона свідчить про вичерпання можливостей нинішньої стратегії розвитку суспільства. Це нове в історії людства явище принесло загрозу формування глобальних криз різного характеру – геоекологічних, політичних, демографічних, соціальних і т.д. Якщо раніше екологічні кризи мали локальний і регіональний масштаб і стосувалися окремих країн і регіонів, то тепер викиди, наприклад, в Північній Америці в атмосферу газів, що руйнують озон, призводять до глобальних змін озонового шару атмосфери. Як показали глобальні дослідження – загострилась необхідність докорінної зміни менталітету суспільства, особливо в питаннях ставлення до природи. Необхідність таких змін доводилася в другій половині XX століття учасниками Римського клубу, чий вплив в деякій мірі підготував суспільну свідомість до початку глобалізації.

Рівень розвитку науки в суспільстві, таким чином, стає найважливішим критерієм оцінки прогресу останнього. Весь хід розвитку глобальної соціогеосистеми свідчить про те, що роль науки та інформації в суспільстві постійно підвищується зростаючими темпами. Значна кількість дослідників називають цей феномен *інформаційною революцією*, що додатково аргументується стрімким розвитком засобів комунікації. Саме в цьому полягає сутність формування інформаційного суспільства. Розвиток наукового знання відбувається під впливом зовнішніх причин, наприклад, прояви потреб суспільства і формування соціального замовлення, а також внаслідок наявності різноманітної системи внутрішніх протиріч науки.

Питання для самоперевірки:

1. Розкрити сутність поняття «географічний простір», які координати використовуються в географічному просторі.
2. Суть поняття «суспільно-географічний простір», блоки координат в суспільно-географічному просторі.
3. Суть поняття «інформаційно-суспільно-географічний простір», блоки координат в інформаційно-суспільно-географічному просторі.
4. Синергетика як наука про взаємодію.
5. Синергетика як наука про саморозвиток систем.
6. Особливості синергетичної парадигми в географічній науці.
7. Особливості інформаційно-синергетичної парадигми в суспільній географії, її інноваційний потенціал.
8. Хаос і динамічний хаос як можливий стан систем.
9. Поняття про організованість і структурність систем.
10. Інформаційні показники організованості (неоднорідності) систем: інформаційна ентропія, приведена інформаційна ентропія, інформація.

Лекція 4. Інформаційний ресурс суспільства.

План:

1. Поняття про соціоактогенез, як активний спосіб взаємодії соціуму з іншими системами, роль інформації в ньому. Визначальні компроміси в соціоактогенезі. Поняття про виконавчу систему. Інформаційний потік в процесі соціоактогенезу.
2. Гносеологічний критерій природокористування.
3. Інформаційний обмін та види інформації в природокористуванні.
4. Інформаційний ресурс, його роль у житті суспільства.

Враховуючи, що інформація тісно пов'язана з метою діяльності соціального суб'єкта, розглянемо процес соціоактогенезу в загальному вигляді. Вихідною позицією (мотивом) соціоактогенезу служить соціальна потреба, а його кінцевою метою - задоволення цієї потреби. Отже, з моменту усвідомлення потреби, як об'єктивної необхідності у взаємодії з природним або соціальним світом, суб'єкт починає аналізувати інформацію, що тим чи іншим чином стосується об'єкту майбутньої дії. Перш за все, починають працювати *механізми індивідуальної та соціальної пам'яті*.

Під *індивідуальною пам'яттю* будемо розуміти прояв психічної діяльності – здатність індивіда до відтворення минулого досвіду, тривалого зберігання інформації про події зовнішнього світу і власних реакцій на них.

Соціальна пам'ять представляє узагальнену пам'ять всіх індивідів даного соціуму. Таким чином, соціальна пам'ять виступає у вигляді деякого узагальненого до рівня знання досвіду попередніх та існуючих поколінь. Кожен індивід в процесі соціалізації опановує частини цих знань в системі освіти і далі вдосконалюється в процесі свого розвитку і ускладнення своєї діяльності.

В. А. Карташов (1995) розглядає *соціальне знання* як загальне, що відображає навколишній світ в цілому, так і спеціальне, що відноситься безпосередньо до задоволення конкретної потреби.

Теоретичне знання визначає можливі загальні підходи або механізми задоволення соціальної потреби. Яскравим прикладом цього є розробка концепції сталого розвитку, яка сформульована на основі *дедуктивного підходу*, але актуальною залишається проблема отримання і аналізу конкретної інформації на основі *індуктивного методу*. Обсяг одержуваної емпіричної інформації, як правило, характеризує сучасний стан природних систем і використовується для визначення динамічних параметрів їх розвитку. У процесі отримання і обробки цієї інформації виділяється кілька суттєвих моментів:

- в процесі дослідження природних систем суб'єкт дослідження звертається до пам'яті досліджуваних систем, тобто отримує і розшифровує структурну інформацію, накопичену і запам'ятовану ними в процесі еволюції. Використовуючи інформацію про сучасний стан розвитку систем, дослідник прагне відновити історію їх розвитку, тобто розшифрувати їх «генетичну» інформацію, *соціум включає у власне загальне та спеціальне знання не тільки інформацію про сучасний стан природних систем, а й частину інформації, запам'ятовану ними в філогенезі або онтогенезі;*

- ефективність аналізу і синтезу емпіричної інформації багато в чому залежить від досягнутого рівня загального і спеціального знання, методологічної «зрілості» науки, пануючих парадигм і ряду інших факторів, в тому числі і суб'єктивних. Звертаючись до поняття *цінності інформації*, можна стверджувати, що тільки та частина інформації, яка освоєна суспільством, є цінною в розглянутому вище сенсі. Саме вона визначає ефективність природокористування і гармонійність взаємин суспільства і природи.

Решта інформації, яку соціум в силу обмеженості своїх можливостей в пізнанні природного світу не може осмислити і узагальнити у вигляді наукового знання, не враховується при плануванні природокористування. У цій особливості інформаційної взаємодії суспільства і природи, на наш погляд, проявляється *гносеологічне протиріччя природокористування* (рис. 1.6), яке можна сформулювати як *невідповідність загальної та цінної інформації, одержуємої соціумом з навколишнього середовища*.

Гносеологічний критерій ефективності природокористування

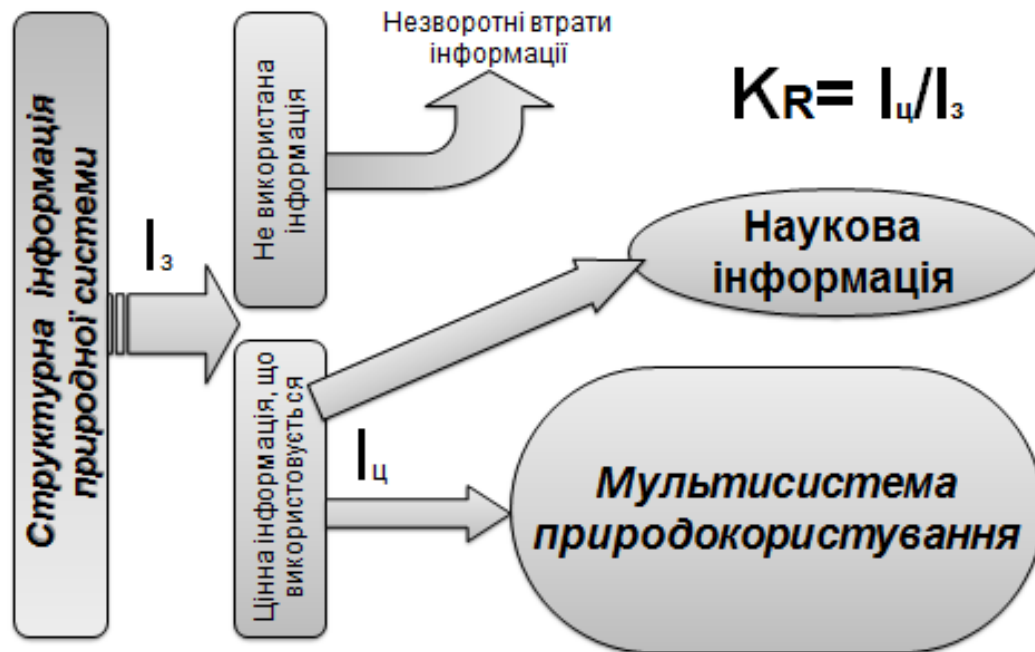


Рис. 1.6 Гносеологічний критерій ефективності природокористування

Співвідношення обсягів потенційної загальної (I_3) і цінної (I_c) інформації може служити гносеологічним критерієм ефективності природокористування.

У міру наближення K_r до одиниці, тобто збільшення наведеного обсягу цінної інформації, ефективність задоволення соціальної потреби і природокористування в цілому повинна підвищуватися. Звідси випливає, що соціум, який володіє великим обсягом цінної інформації, має більшу конкурентоспроможність (стійкість), так як здатний більш ефективно задовольнити цю соціальну потребу при можливості меншого обурення навколишнього середовища.

Розглянемо загальне та спеціальне знання як *сукупність трьох компонентів*: засобів, методів і умов задоволення соціальної потреби. Під *засобами* будемо розуміти будь-які матеріальні системи або об'єкти, які можуть бути використані в задоволенні актуальної соціальної потреби. *Методи* використання засобів – це знання закономірностей взаємодії і зміни тих матеріальних систем, які потрапляють в сферу дії засобів в процесі задоволення соціальної потреби.

Умови отримання необхідного результату є обмеженням методів з боку природної системи і одночасно визначають ступінь її збурення методами і засобами задоволення потреби. Усвідомлення потреби, аналіз накопиченої наукової інформації і отриманої емпіричної інформації є ланками цілепокладання. У актогенезі потреба є мотивом, спонуканням, причиною дії.

Забезпечити досягнення необхідного результату повинна *виконавча система* (ВС). Цілепокладання має варіабельний характер, тобто одна соціальна потреба може породити декілька систем цілей, які зумовлюють формування різних ВС і створюють ситуацію вибору. Критерії вибору найчастіше визначаються інформаційною оцінкою різних варіантів, наявністю ресурсів управління, станом природних систем, готовністю соціуму

до реалізації конкретних ВС і т. д. При цьому в цілеспрямуванні послідовно приймаються два компроміси.

Перший компроміс є вирішенням проблеми «бажане - можливе». Якщо усвідомлення потреби призводить до бажання задовольнити її найкращим чином, то аналіз наявних ресурсів обмежує вибір. Спектр вирішення цієї проблеми досить широкий – від розробки нових засобів (узагальнення і синтезу нової наукової інформації), які в меншій мірі обмежують вибір, до трансформації (обмеження) потреби. Перший компроміс визначає стратегію соціоактогенезу (природокористування) і вирішує вказане протиріччя шляхом знаходження тимчасового оптимуму. З цього випливає, що в міру вдосконалення засобів і методів (загального і спеціального знання) стратегія природокористування змінюється.

Аналіз історії природокористування, наведений нижче, показує, що *зростання соціальних потреб і накопиченої і засвоєної суспільством інформації взаємопов'язані та відбуваються з постійним прискоренням.*

Приблизно до середини ХХ століття біосфера справлялася з наслідками всіх стратегій природокористування, заснованих на антропоцентричному підході. Але розвиток глобальної соціально-екологічної кризи на межі другого і третього тисячоліть показав, що біосфера близька до переходу в кризовий режим функціонування. Ймовірно, можна стверджувати, що для глобальної біосфери своєрідним узагальненим параметром порядку в останні 50 - 70 років стала інтенсивність господарської діяльності суспільства. При перевищенні цим параметром деякого порогового значення почалася глобальна системна перебудова, яка може змінити траєкторію розвитку біосфери і спрямувати її в область тяжіння іншого аттрактора. При цьому з точки зору стійкості біосфери зовсім не обов'язковим є збереження всіх існуючих біологічних видів, у тому числі і *Homo sapiens*. Тому виникла необхідність *принципової зміни всіх стратегій природокористування, пов'язана з формуванням природоцентричного підходу і відповідними трансформаціями інтегрального менталітету соціуму на всіх рівнях.*

Другий компроміс цілепокладання відображає проблему використання можливостей і, ймовірно, визначає тактику природокористування. За наявності декількох варіантів поєднання засобів і технологій задоволення потреби, вирішальне значення мають умови їх реалізації. При можливості контролю умов реалізації суб'єкт має трохи більшу свободу вибору, тому що з'являється можливість комбінувати всі три елементи ВС. Якщо умови не піддаються контролю і визначаються допустимим ступенем збурення природної системи, критерії відбору відрізняються найбільшою жорсткістю. У цьому випадку оптимальне поєднання засобів і методів має забезпечити мінімальне збурення системи. Таким чином, формально більш незалежним (і тому визначальним) фактором відбору є умови реалізації технологій і засобів природокористування.

Відзначимо, що для формування засобів, методів і умов реалізації соціоактогенезу, як складових соціального знання, необхідна різна інформація. Так, засоби і технології природокористування є універсальними і тому формуються переважно як загальне знання, як результат узагальнення інформації про велику кількість природних систем. Їх вдосконалення можливе за умови нарощування переважно загального знання. Умови досягнення результату відображають спеціальне знання, так як є результатом узагальнення емпіричної інформації про конкретну природну систему. Особлива роль умов досягнення результату і висока ціна помилки в процедурі вибору вимагають, щоб цей елемент знан-

ня мав необхідне інформаційне забезпечення, яке досягається необхідною детальністю дослідження природної системи, тобто отриманням необхідного обсягу цінної інформації.

Удосконалення спеціального знання можливе безперервно відповідно до отримання та аналізу (засвоєння) моніторингової інформації. Відзначена особливість показує, що обсяг і «якість» спеціального знання залежить від суб'єкта природокористування, тому що саме він визначає програму і обсяг досліджень природної системи. На жаль, у сформованій практиці природокористування питання економічної ефективності часто виявляються більш переконливими, ніж вимоги екологічної безпеки.

Як наслідок цього, обсяг емпіричної інформації виявляється недостатнім і умови досягнення результату з'ясовуються недостатньо повно, що в кінцевому підсумку призводить до непередбачених прямих і побічних наслідків соціоактогенезу. Це також переконує в необхідності докорінних змін у ставленні суспільства до природи, у принциповій перебудові менталітету соціуму і переходу на позиції природоцентризму.

Отже, *інформаційними елементами* ВС є засоби, методи і умови досягнення результату. До цього необхідно додати ще один інформаційний елемент - підсистему моніторингу, так як без неї ВС буде працювати наосліп.

Відзначимо, що в підсистемі моніторингу відбувається отримання первинної (сирої) інформації про поведінку природної системи та функціонування ВС, її первинний аналіз, обробка, синтез, зберігання і комунікація. На виході цієї підсистеми інформація має первинно узагальнений і відфільтрований характер (К. А. Немець, 2005).

Для організації роботи ВС необхідна управляюча підсистема, що виконує функції прогнозування поведінки природної системи і ВС, підготовки та прийняття рішень, їх експертної оцінки, вироблення керуючих сигналів і впливів, загальної організації роботи ВС. У цій підсистемі переважають потоки узагальненої оперативної інформації, що відображає дійсну і можливу (прогнозу) реакцію природної системи на збурення (рис. 1.7).

У питаннях інформаційної взаємодії соціальних і природних систем можна виділити як мінімум *два аспекти* - природний і соціальний.

Природний аспект охоплює отримання і обробку (освоєння) інформації, яка виробляється і циркулює в природних системах, забезпечуючи їх необхідну взаємодію і стійкість. Цей аспект пов'язаний з дослідженням природного середовища для вибору стратегії і тактики природокористування. При цьому метою досліджень стає з'ясування законів функціонування природних систем і процесів, що протікають у них, а також закономірностей виробництва інформації в цих системах для прогнозування зміни їх стану і управління ними. Така інформація необхідна для побудови ВС, яка здатна оптимально привести до задоволення актуальних потреб суспільства. Враховуючи, що останні фокусуються у природокористуванні, можна стверджувати, що інформація про природні системи є головною в плануванні та реалізації різних актів природокористування.

Сутність *соціального аспекту* полягає в тому, що активний учасник природокористування – суспільство - має продукувати таку інформацію, яка дозволила б сформувати оптимальну систему цілей, знайти такі методи, засоби та умови її реалізації, які «вписалися» б у природні процеси без істотної зміни природного балансу. Ефективність природокористування, його спрямованість і збалансованість залежать від ступеня усвідомлен-

ня суспільством відповідальності за наслідки своїх дій у природному середовищі. У цьому головну роль відіграє менталітет соціуму.

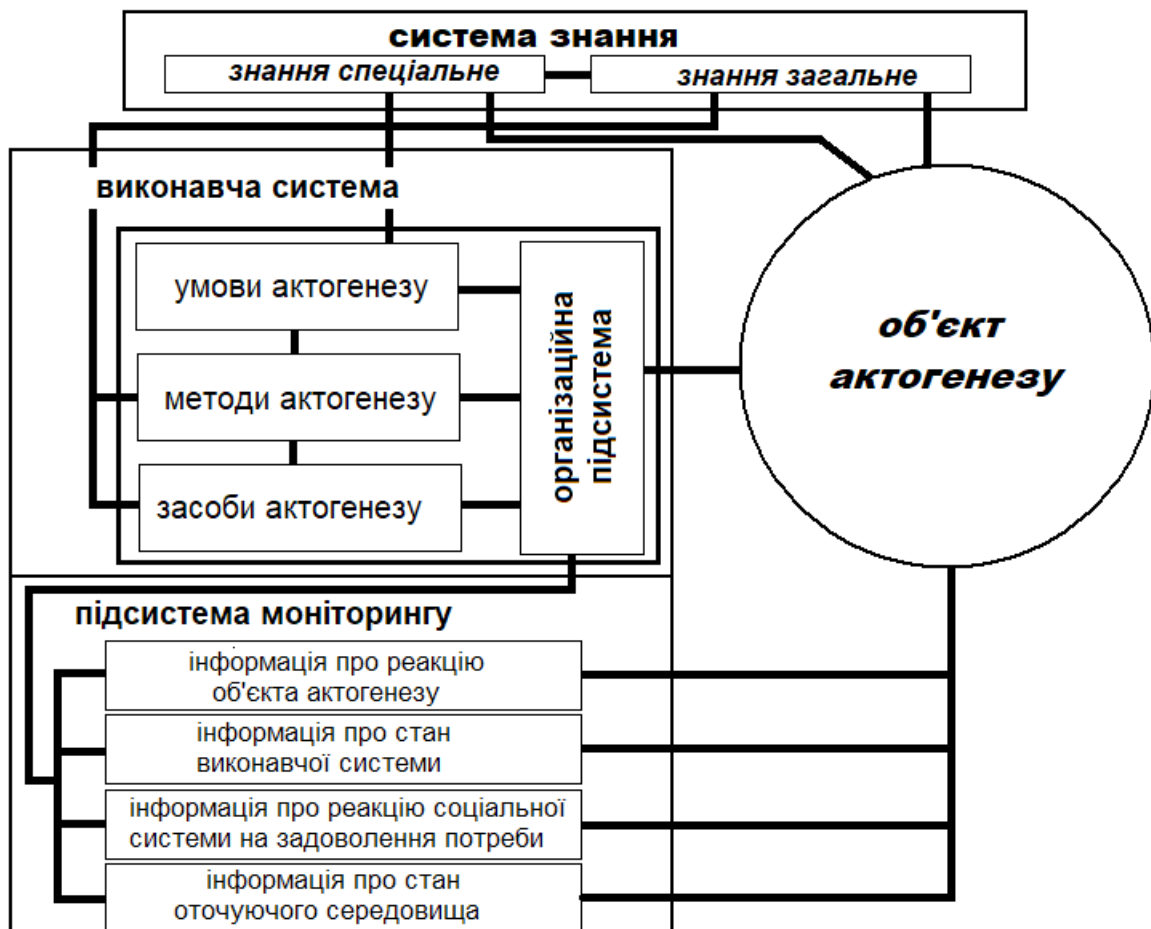


Рис. 1.7 Інформаційні потоки в мультисистемі природокористування

Таким чином, *соціальний аспект* включає дослідження закономірностей розвитку соціуму для оцінки його стану, прогнозу можливих змін структури, менталітету, поведінки, моральних цінностей і т.д. У цьому особливо важливою представляється проблема вилучення з різноманітного інформаційного потоку *об'єктивної (інваріантної)* інформації, яка дійсно відображає поточний стан соціуму, а не інтерпретацію різних джерел. Ймовірно, ця інформація повинна впливати на формулювання соціальних потреб таким чином, щоб їх задоволення відповідало потенційним можливостям природного середовища.

Коректність використання методів і засобів, а також створення умови природокористування з точки зору збереження природної рівноваги соціогеосистем проявляється у стані навколишнього природного середовища, якості життя населення і в кінцевому підсумку відображає ступінь «зрілості» суспільства в ефективній взаємодії з природою.

Принципово в соціогеосистемах можливі три види інформаційного обміну (Л. М. Немець, 2003):

1. **Адаптивний** – системи, що взаємодіють, змінюють свою структуру, функції та властивості під впливом обміну речовиною, енергією та інформацією таким чином, щоб досягти певної рівноваги між собою. Такий вид інформаційного обміну характерний для природних систем і, частково, для соціальних систем. Механізми і напрями адаптивного

інформаційного обміну повністю визначаються загальними законами розвитку матеріального світу (збереження речовини, енергії, імпульсу руху тощо).

2. **Управляючий** – здійснюються тільки при наявності цілепокладання і можливий за участі активних (управляючих) систем, якими є соціальні системи. Відмінність від адаптивного інформаційного обміну полягає у тому, що напрям, інтенсивність, а іноді і механізми інформаційного обміну визначається суб'єктом управління і тому в багатьох випадках не збігаються з основними законами розвитку природних систем, що створює протиріччя в соціогеосистемах. Отже, управляючий інформаційний обмін є найважливішим у природокористуванні, бо саме він цілеспрямовано визначає траєкторії розвитку природних систем, керованих суспільством, а через це – і перспективи розвитку самого суспільства.

3. **Когнітивний** – передбачає обов'язкове використання людського інтелекту і тому можливий тільки в соціальних підсистемах соціогеосистем. Його основна суть полягає у перетворенні структурної інформації природних і соціальних систем в соціальну (наукову) інформацію або інформаційний ресурс соціуму, який стає доступним і зрозумілим всім членам соціуму і далі використовується для задоволення соціальних потреб. Розповсюдження, територіальний розподіл, збереження і накопичення соціальної інформації досліджує та реалізує *інформатика*. В залежності від способу вилучення вихідної структурної інформації когнітивний інформаційний обмін поділяється на пасивний (спостереження) та активний (експеримент) підвиди. Слід зазначити, що з часом інтенсивність, ефективність та важливість для соціального прогресу когнітивного інформаційного обміну зростають.

У вказаних видах інформаційного обміну основною діючою субстанцією є різні види інформації, які за різними критеріями можна класифікувати по-різному. Наприклад, за належністю до різних геосфер виділяють інформацію **літосферну, гідросферну, атмосферну, техносферну, соціальну**. Кожний з цих видів інформації класифікується окремо.

Враховуючи, що соціум є єдиною підсистемою у соціогеосистемі, здатною цілеспрямовано змінювати властивості та якості всіх складових соціогеосистеми, що становить для самого соціуму певний ризик, розглянемо детально процес управління в соціогеосистемі. Можна довести, що задоволення кожної соціальної потреби через ланцюг проміжних дій, врешті-решт, зводиться до природокористування і реалізації управляючого інформаційного обміну. При цьому незалежно від змісту природокористування відбувається повний цикл перетворення інформації за схемою: **структурна - моніторингова - оперативна - управляюча - структурна**.

Обов'язковими елементами системи управління є канали прямого і зворотного зв'язку для передачі управляючої і моніторингової інформації. Функціонально процес управління системою визначається двома взаємопов'язаними векторами: вхідним, який містить управляючу інформацію, і вихідним, що відображає поточний стан керованої системи у вигляді моніторингової інформації. Вхідний вектор в ідеальному випадку відображає таку важливу властивість системи, як *керованість*, тобто, чутливість її стану відповідно до впливу управляючих сигналів, які складають вхідний вектор системи. Вихідний вектор відображає *спостережність* системи, як максимально можливий вплив параметрів системи на елементи системи моніторингу. Оптимізація системи управління є пошуком

«найкращого» співвідношення цих векторів з урахуванням можливостей відновлення керованої системи (Р. Ф. Абдеев, 1994).

Розглядаючи взаємодію між суспільством і природним середовищем як процес управління, слід прийняти наступні положення, що ілюструються рис. 1.8.



Рис. 1.8. Схема взаємодії суспільства і природних систем в мультисистемі природокористування

З точки зору теорії управління, функціонування соціогеосистеми будь – якого рівня ієрархії є реалізацією системи управління з такими елементами:

Суб'єкт управління – соціум, бо він є ініціатором природокористування і основним споживачем його результатів. Інакше, в природокористуванні соціум є активним учасником, який визначає у межах можливостей природного середовища практично всі параметри взаємодії. В інформаційному обміні соціум в різних ситуаціях є передавачем, приймачем і каналом передачі інформації.

Об'єкт управління – природне середовище, яке є джерелом задоволення соціальних потреб. В процесах природокористування природні системи є керованими (пасивними) учасниками, однак, при закритичному збуренні вони, змінюючи свої властивості і стан, здатні активно протистояти впливу соціуму. В інформаційному обміні природні системи в різних ситуаціях є передавачами, приймачами і каналами передачі інформації.

Господарчі структури суспільства є каналами прямого і зворотного зв'язку між суб'єктом і об'єктом управління. Надалі вони розглядаються узагальнено як виконавча система соціуму, яка є інструментом його управління і впливу на природне середовище. Слід зазначити, що ефективність управління визначається керованістю і спостережністю об'єктів управління, що передбачає досконалість каналів прямого і зворотного зв'язку, тому стан і властивості виконавської системи соціуму у багатьох випадках визначають рівень задоволення соціальної потреби і зміни природних систем. В процесі інформа-

ційного обміну господарські системи в різних ситуаціях є передавачами, приймачами і каналами передачі інформації. Кожен з розглянутих вище елементів системи управління має властивість генерувати, передавати, сприймати, накопичувати і запам'ятовувати інформацію, що циркулює каналами прямого і зворотного зв'язку.

Кожен з елементів системи управління має здатність адаптуватися відповідно до отримуваної інформації.

Інформаційна взаємодія між елементами системи управління створює складні за змістом, насиченістю, структурою і розгалуженістю потоки інформації різного типу або інформаційні поля, які взаємодіють з інформаційними полями інших елементів (підсистем) соціогеосистем, що не залучені безпосередньо до даного процесу природокористування і зазнають відповідних змін, що сприймаються соціумом, як побічні результати природокористування. У зв'язку з цим складна динамічна система, яка складається з елементів управління, природних та соціальних систем, залучених до цього процесу побічно через речовинно – енергетично – інформаційний обмін визначається як мультисистема природокористування.

Але вибір і реалізація правильних управлінських рішень можливі тільки при наявності необхідного інформаційного ресурсу, який утворюється в процесі пасивного чи активного когнітивного інформаційного обміну. Як уже зазначалося вище, соціум в соціогеосистемі є найбільш активною в сенсі управління підсистемою. Як відомо, управління системою - це цілеспрямоване переведення та утримання її у певному стані шляхом управляючих впливів. При цьому процес управління має важливий змістовний аспект, визначений як досягнення поставленої цілі. Таким чином, у процесі управління обов'язково присутнє цілеспрямовування, а будь-який вплив на об'єкт у системі управління повинен мати позитивний ефект стосовно досягнення мети (Немець Л. М., 2003).

Для цього у канал прямого зв'язку (від суб'єкту до об'єкту управління) повинна надходити *управляюча інформація* у вигляді імпульсів матеріальних ресурсів і сил. Вони, у свою чергу, впливають на керовану систему і змінюють її стан – *структурну інформацію*. Далі каналами зворотного зв'язку до суб'єкта управління подається *моніторингова інформація*, яка проходить фільтрацію від грубих помилок, сильних випадкових впливів тощо і перетворюється на *оперативну інформацію*. Остання подається в підсистему управління, де аналізується і використовується для обґрунтування і прийняття управлінського рішення для наступної фази управління. Скоригована управлінська інформація подається в канал прямого зв'язку і цикл управління повторюється. Звісно, в реальному соціальному управлінні тривалість таких циклів визначається дискретністю дії каналів прямого і зворотного зв'язку.

Останнім часом усе чіткіше виявляється неефективність управлінської діяльності соціуму. Суспільство, узявши на себе функцію системо - і режимоформуючого фактора в природі, не забезпечило належний рівень інформаційного обміну. Зокрема, можна стверджувати, що канали зворотного зв'язку в гігантському механізмі управління мультисистемою природокористування дуже далекі від досконалості.

Питання для самоперевірки:

1. Соціоактогенез, його елементи, інформаційна сутність.
2. Соціоактогенез як процес взаємодії суспільства і природи.

3. Основні компроміси соціоактогенезу, їх роль і значення в природокористуванні.
4. Виконавча система, її формування, функціонування, ефективність.
5. Гносеологічний критерій природокористування, його сутність і значення.
6. Управляючий інформаційний обмін, приклади в реальних соціогеосистемах, мультисистема природокористування.
7. Адаптивний інформаційний обмін, його приклади в реальних природних і суспільних системах.
8. Когнітивний інформаційний обмін, його приклади в науці і освіті.
9. Управляюча інформація і її роль в системах управління.
10. Адаптивна інформація, механізми її генерації, її роль у взаємній адаптації систем.
11. Моніторингова інформація, її роль в процесах управління та в природокористуванні.
12. Оперативна інформація, її особливості та відмінності від моніторингової інформації.
13. Структурна інформація в природних і соціальних системах як відображення історії формування та еволюції систем.

Лекція 5. Соціальна інформація.

План:

1. Кількісна та семантична оцінка інформації.
2. Формула К. Шеннона і її використання в прикладному інформаційному аналізі.
3. Види соціальної інформації та її функції.
4. Роль соціальної інформації в розвитку суспільства і соціальному управлінні.

Поняття «кількість інформації» було введено в 1948 р. американським інженером К. Шенноном. Він запропонував наступну формулу для оцінки кількості інформації:

$$I = -N \sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i, \text{ де} \quad (1.1)$$

I – кількість інформації, біти;

N – кількість символів в текстовому повідомленні;

M – число літер у абетці для поширення повідомлення;

p_i – ймовірність появи символу;

i – та літера в повідомленні.

Незважаючи на те, що К. Шеннон аналізував текстові повідомлення, його формула отримала застосування для аналізу інших об'єктів (систем) з розподіленими елементами. Так, в загальному випадку будь-який текст можна оцінювати як результат вибору (запам'ятовування) конкретного варіанту розстановки букв алфавіту. За аналогією, будь-яку систему також можна розглядати як своєрідний «текст», складений із структурних елементів – «літер». Тоді при випадковому або не випадковому виборі одного варіанта структури з N можливих кількість інформації визначається формулою:

$$I = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i, \text{ де} \quad (1.2)$$

p_i – апіорні ймовірності варіантів.

Виявилось, що кількість інформації, яка визначається за формулою (1.2), є зручною оцінкою ступеня системної різноманітності або неоднорідності, що визначило широке використання інформації Шеннона в системному підході і прикладних дослідженнях. Використання кількісної міри інформації дозволило ввести поняття «інформаційна ємність» для порівняння здатності систем запам'ятовувати інформацію

Однак, оцінка кількості інформації не завжди достатня для наукового аналізу систем. Найчастіше дослідника цікавить не тільки кількісна сторона інформації, але і її цінність, тісно пов'язана з метою суб'єкта діяльності. Цінність інформації залежить від ймовірності досягнення мети з її допомогою. Варіабельність шляхів досягнення мети дозволяє визначити цінність інформації, що використовується, наприклад, виходячи з умов оптимізації витрат ресурсів. При цьому порівнюються апіорна (P_n) і апостеріорна (P_k) ймовірності досягнення мети:

$$V = \log_2 \frac{P_k}{P_n} \quad (1.3)$$

Як правило, апостеріорна ймовірність більше апіорної, тобто використовувана інформація цінна, тому що підвищується ймовірність досягнення мети. При їх рівності цінність інформації (яка в цьому випадку не отримана) дорівнює нулю. У разі, коли $P_n > P_k$, цінність є негативною, і інформація фактично є дезінформацією. На наш погляд, більш зручно користуватися нормованою оцінкою цінності інформації, де величина V змінюється від 0 до 1:

$$V = \frac{P_k - P_n}{1 - P_n} \quad (1.4)$$

Апіорна (попередня) інформація, тобто наявні відомості про об'єкт називаються *тезаурусом*.

Відзначимо, що цінність інформації є величиною суб'єктивною, тому що визначається ймовірністю досягнення мети суб'єкта діяльності. Звідси випливає, що одна і та ж інформація для одного суб'єкта може бути максимально цінною і не представляти цінності для іншого.

На розвиток соціуму і соціальних систем, формування та зміну їх властивостей, систем цінностей, цілей, соціальних потреб і т.д. значно впливає *соціальна інформація*, як специфічний і надзвичайно важливий у світлі викладеного вище фактор соціального розвитку.

Соціальна інформація – це сукупність знань, відомостей, даних, повідомлень, які формуються і відтворюються в суспільстві та використовуються індивідами, групами, класами, суспільними інститутами для регулювання соціальної взаємодії, відносин між людиною, суспільством і природою. Згідно з уявленнями А.Д. Урсула (1975), соціальна інформація виступає у якості аспекта і результата будь-якого соціального відображення, як специфічна риса соціальної форми руху матерії. Соціальна інформація може бути відкритою для всіх або конфіденційною, тобто, призначеною для окремих осіб. Тому виникає необхідність у шифруванні та захисті соціальної інформації. Безпека

інформаційного простору і кіберпростору (з урахуванням каналів комунікації, інформаційної інфраструктури тощо) сьогодні є найважливішою складовою національної безпеки держав, тому їй приділяють все більшу увагу. Вивченням можливостей передачі, захисту, розповсюдження, зберігання та накопичення соціальної інформації займається інформатика.

Є декілька підходів до класифікації соціальної інформації. Відзначимо, що в літературі розрізняють такі види соціальної інформації, як *політична, економічна, наукова, правова, етична, естетична, релігійна* та інші. Кожен з перелічених видів інформації відображає певну сферу людської діяльності і форму суспільної свідомості. Деякі автори вважають за необхідне розглядати соціальну інформацію і в кібернетичному аспекті, підкреслюючи її важливість в управлінні суспільством. Всі перераховані види соціальної інформації утворюють інформаційні потоки на всіх рівнях ієрархічної організації суспільства.

Соціальна інформація має деякі важливі властивості, зокрема це кількість інформації як відображення обсягу циркулюючої в суспільстві інформації. Ця характеристика має велике значення в оцінці надмірності інформації, але вона надто загальна. Для аналізу кориснішими є властивості, пов'язані з отриманням соціальної інформації, такі як *істинність, об'єктивність, правдивість, достовірність, повнота, глибина, точність і визначеність*. Всі ці властивості відбивають змістовність і цінність соціальної інформації, її важливість для суб'єкта, який використовує її, особливо, у сфері пізнавальної діяльності.

Для інформаційних процесів, які мають масовий характер (наприклад, функціонування ЗМІ) важливими також є такі властивості соціальної інформації, як *переконливість, обґрунтованість, доказовість і очевидність*. Вони доповнюють змістовну сторону повідомлень і сприяють більш ефективному освоєнню інформації. Для деяких видів соціальної інформації (наприклад, наукової) важливою властивістю є новизна, яка є ознакою інформації за визначенням, але відноситься більшою мірою до її змісту.

Досить важливими характеристиками соціальної інформації є *оперативність і актуальність*, які відображають її ефективність і корисність в часі. Особливої ролі це набуває у процесах управління, де своєчасна та оперативна передача інформації служить надійною основою прийняття та реалізації управлінських рішень. При цьому інформація повинна мати ще одну корисну властивість – вона повинна бути оптимальною, тобто найкращим чином об'єднувати всі складові властивості інформації. Це визначає цілісність інформаційної системи при оптимальній організації руху інформації.

Не менш важливу роль відіграють такі чинники, як компетентність і об'єктивність джерела інформації, психологічний стан, менталітет, моральні норми і поведінку групи осіб, котрі приймають рішення. По суті це відображення «людського фактору» в системі управління. В ідеальному випадку дія цього фактору не повинна проявлятися.

Особлива увага суспільства повинна бути звернена на організацію масових процесів освіти і виховання, формування громадської думки, об'єктивності висвітлення різних подій (Н. В. Багров, 2005). Процес формування і трансформації менталітету окремих соціумів і суспільства в цілому повинен бути керованим і побудованим на

загальнолюдських цінностях з урахуванням національних традицій, етнічних особливостей. Всі зазначені особливості і властивості соціальної інформації визначають її функції:

1. *Комунікативна* – в найбільш простому вигляді складається з передачі інформації від джерела (передавача) до одержувача (приймача) каналом зв'язку. Це кібернетичне розуміння комунікативної функції соціальної інформації має найбільше поширення і значення в процесах управління і в даний час поширюється на всі типи інформаційних систем органічної та неорганічної природи. Вже не підлягає сумніву теза про те, що еволюція систем будь-якої природи тісно пов'язана з інформаційним обміном між ними і зовнішнім середовищем. Еволюція тісно пов'язана з кількістю інформації, що накопичується і зберігається в структурі розвиваються систем. Причому прогресивний розвиток можливий за умови, що збільшення кількості інформації випереджає збільшення маси системи і зростання числа складових її однорідних елементів. Отже, прогресивне накопичення інформації в результаті інформаційного обміну між системами є фундаментальною умовою розвитку систем на всіх ієрархічних рівнях. Очевидно, що комунікативна функція інформації в цьому відіграє вирішальну роль. Можна розрізнати передачу інформації в просторі (це звичайне уявлення про інформаційний обмін) і в часі – через її зберігання з подальшою актуалізацією.

2. *Управлінська* – полягає в інформаційному забезпеченні всіх стадій процесу управління. Початкова стадія – підготовки і прийняття рішення – неможлива без наявності інформації про об'єкт управління: його стан, властивості, можливі зміни і відхилення від потрібної траєкторії розвитку і т. д. На цій же стадії важлива інформація, яка втілює досвід вирішення подібних ситуацій, відображає стан ресурсів управління, систему цілей та інші потрібні відомості. На наступній стадії, коли починається виконання управлінського рішення, необхідною є організаційна інформація, для зворотнього зв'язку – моніторингова (обліково-контрольна) інформація для оцінки якості управління. Управління за участю соціуму включає два принципово різних аспекти:

- управління з метою адаптації до навколишнього світу без его зміни;
- управління з метою перетворення навколишнього світу.

Перший аспект відображає в основному односторонній рух інформації - із зовнішнього середовища до людини. Такий тип інформаційної взаємодії в масштабах суспільства спостерігається постійно, але він більш характерний для ранніх етапів історії людства, коли переважало пристосування до природного середовища. Другий аспект більш повно відображає сутність людської діяльності в суспільстві і в природі в пізнішій історії, коли почалась трансформація природи соціумом. У цьому процесі людина не тільки отримує інформацію з навколишнього середовища, але і повертає її у зміненому вигляді (як управлінську інформацію) з метою спрямованості перетворення навколишнього світу.

Управлінська функція тісно пов'язана з комунікативною, тому ефективність її реалізації істотно залежить від досконалості каналів зв'язку. Особливо це актуально в управлінні великими системами з ієрархічною складною структурою, до яких відносяться мультисистема природокористування та соціальні системи.

3. *Науково - пізнавальна* – полягає у генерації та розповсюдженні наукової інформації, що дозволяє пізнавати навколишній світ. Ця функція реалізується разом з

комунікативною, так як процес спілкування в генерації та розповсюдженні наукової інформації має вирішальне значення. Роль науково - пізнавальної функції соціальної інформації в соціальному прогресі важко переоцінити, адже саме вона забезпечує вилучення та освоєння інформації зовнішнього середовища, формування наукового знання та інформаційного ресурсу людства. Як показано нижче, це визначає рівні та ефективність інформаційної взаємодії суспільства і природи, повноту задоволення соціальних потреб і, в кінцевому підсумку, можливість людства перейти на траєкторію сталого розвитку та далі до ноосфери .

4. *Регулятивна* – певною мірою дублює управлінську функцію, але відрізняється тим, що головна мета її реалізації полягає в утриманні об'єкта управління в заданому стані. Вона є важливою, адже, для сучасного соціуму надзвичайно актуальним є завдання збереження стану соціальних і природних систем, які ще не увійшли в критичний режим функціонування. Ймовірно, важливість цієї функції соціальної інформації буде зростати, і в епоху переходу до ноосфери вона стане визначальною.

5. *Навчально - виховна* – полягає в інформаційному забезпеченні соціалізації особистості, передачі соціального знання і досвіду від покоління до покоління , формування світогляду, системи моральних цінностей і установок, громадських етичних норм і т.д. На відміну від пізнавальної функції навчально-виховна відображає процес засвоєння індивідом вже накопиченого «рафінованого» знання. У зв'язку з майбутньою трансформацією менталітету суспільства представляється, що вплив і значення цієї функції буде зростати.

З короткого опису основних функцій соціальної інформації видно, що в суспільстві формуються і функціонують різноманітні інформаційні потоки, які визначають всі події суспільного життя. На тлі зростаючого прагнення суспільства до демократизації, традиційні командно-адміністративні методи управління все частіше стають неефективними і починають гальмувати соціальний прогрес. Тому, в другій половині ХХ століття різко зросла роль інформаційного управління. Для нього характерні неявні, непрямі інформаційні управляючі дії, які представляють об'єкту управління повну інформаційну картину дійсності, внаслідок чого об'єкт, аналізуючи цю картину, самостійно вибирає лінію поведінки.

Основними засобами досягнення цілей інформаційного управління є ЗМІ. З їх допомогою реалізується основний механізм інформаційного впливу, який заснований на маніпулюванні свідомістю мас та впровадженню цілеспрямованої достовірної інформації або дезінформації. Під її впливом в суспільній свідомості формується певна психологічна установка, яка призводить до очікуваних дій. Насиченість суспільства каналами комунікації, друкованими ЗМІ, розвиток телебачення і комп'ютерних мереж перетворюють технології інформаційного управління в ефективний, гнучкий, оперативний і виборчий метод управління соціумом.

Питання для самоперевірки:

1. Кількісна оцінка інформації, методи і підходи.
2. Семантичний аналіз інформації.
3. Поняття цінної інформації, її суб'єктивність і співвідношення з загально-доступної інформації.

4. Соціальна інформація, її роль і значення в життєдіяльності суспільства.
5. Види соціальної інформації.
6. Функції соціальної інформації, особливості їх реалізації в суспільстві.

Література до розділу 1:

1. **Абдеев Р.Ф.** Философия информационной цивилизации. - М.: 1994.
2. **Алаев Э.Б.** Социально-экономическая география: Понятийно - терминологический словарь. - М.: Мысль, 1983.
3. **Арманд А.Д.** Информационные модели природных комплексов. - М.: Наука, 1975.
4. **Арманд А.Д.** Самоорганизация и саморегулирование географических систем. - М.: Наука, 1988.
5. **Багров Н.В.** География в информационном мире. - К.: Лыбидь, 2005.
6. **Беркович С.Я.** Клеточные автоматы как модель реальности: Поиски новых представлений физических и информационных процессов. - М.: Изд – во МГУ, 1993.
7. **Берлянт А.М.** Образ пространства: карта и информация. - М.: Мысль, 1986.
8. **Бониц М.** Научное исследование и научная информация. - М.: Наука, 1987.
9. **Бриллюэн Л.** Наука и теория информации. - М.: Госизд-во физ.-мат. лит – ры, 1960.
10. **Бриллюэн Л.** Научная неопределенность и информация. Пер. с англ. Т.А. Кузнецовой. - М.: Мир, 1966.
11. **Винер Н.** Кибернетика или управление и связь в животном и машине. - М.: Наука, 1983.
12. **Голицын Г.А., Петров В.М.** Информация - поведение – творчество. - М.: Наука, 1991.
13. **Гришкин И.И.** Понятие информации. Логико – методологический аспект. М., 1973.
14. **Дайзард В.** Грядущий информационный век. - М.: ИНИОН, 2002.
15. **Дульнев Г.Н.** Информация - фундаментальная сущность природы // Терминатор. 1996, №1.
16. **Кастельс М.** Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. - М.: ГУ ВШЭ, 2000.
17. **Кочергин А.Н., Цайер З.Ф.** Информациогенез и вопросы его оптимизации. - Новосибирск: Наука, 1977.
18. **Лийв Э.Х.** Инфодинамика. Обобщенная энтропия и негэнтропия. - Таллин, 1998.
19. **Мелик – Гайказян И.В.** Информационные процессы и реальность.- М.: Наука, 1984.
20. **Мелюхин И.С.** Информационное общество: истоки, проблемы, тенденция развития. - М.: МГУ, 1999. – 208 с.
21. **Немец К.А.** Закономерности информационного взаимодействия социальных и природных систем //Вісник Харківського університету. Геологія. Географія. Екологія. № 655. – Х.: Основа, 2005, с. 72 - 67.

22. **Немец К.А.** Информационное взаимодействие природных и социальных систем. Монографія. Харків, Східно - регіональний центр гуманітарно - освітніх ініціатив, 2005, 428 с.
23. **Немец К.А.** О системном подходе в управлении геопроцессом // Материалы науч. – практ. конф. "Экологическое образование и его роль в обеспечении устойчивого развития Крыма" (Симферополь, 9 – 11 октября 1996 г.), Симферополь: Крымская инициатива, 1997, часть II, с. 32 – 39.
24. **Немец К.А., Немец Л.Н.** Информационная концепция развития социально – географических систем //Проблемы природопользования и экологическая ситуация в европейской России и сопредельных странах. II Международная научная конференция, г. Белгород, 12 – 15 октября 2006 года. Белгород 2006, с. 100 – 102.
25. **Немец Л.Н.** Актогенез в социogeосистеме: потребности, мотивация и целеполагание.//Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Геологія. Географія. Екологія. № 563. – Харків, 2002, - с. 253 – 263.
26. **Немец Л.Н.** Устойчивое развитие: социально – географические аспекты (на примере Украины): Монография. – Х.: Факт, 2003.
27. **Немец К.А.** Інформаційний ресурс суспільства як чинник соціального розвитку. //Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій. Міжнародна науково – практична конференція, присвячена 70 – річчю утворення кафедри географії Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, 27 – 29 листопада 2006 року, Луганськ, 2006, с. 157 – 159.
28. **Немец К. А., Немец Л. М.** Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі [наукова монографія] / К. А. Немец, Л. М. Немец. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
29. **Печчеи А.** Человеческие качества: Пер с англ. - М., 1985.
30. **Полетаев И.А.** К определению понятия «информация» / Исследования по кибернетике. - М., 1970.
31. **Пригожин И., Стенгерс И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
32. **Ракитов А.И.** Информационная революция: наука, экономика, технология. - М.: ИНИОН РАН, 1993.
33. **Сачков Ю.В.** Информация и вероятность. / «Вопросы философии», 1971.
34. **Седов Е.А.** Взаимосвязь энергии, информации и энтропии в процессах управления и самоорганизации. / «Информация и управление. Философско - методологические аспекты». - М., 1985, с. 169 – 192.
35. **Седов Е.А.** К вопросу о соотношении энтропии информационных процессов и физической энтропии / «Вопросы философии», 1965, № 1.
36. **Седов Е.А.** Эволюция и информация. - М.: 1976.
37. **Семенюк Э.П.** Информация: явление, сущность, опыт категориального анализа / Междун. Форум по информатике и документации. - 1992. - Т. 17.
38. **Синергетика и социальное управление.** - М.: РАГС, 1998.

39. **Синергетика**: человек, общество. - М.: РАГС, 2000.
40. **Синергетическая** парадигма. Когнитивно – коммуникативные стратегии современного научного познания. - М.: Прогресс-Традиция, 2004.
41. **Смирнов М.А.** Информационная среда как объект географического исследования. / Известия РАН. Сер. географическая, 2002, №1, с. 15 – 19.
42. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978.
43. **Суханов А.П.** Информация и человек. – М.: Советская Россия, 1980. – 204 с.
44. **Топчієв О.Г.** Суспільно – географічні дослідження: методологія, методи, методики. Навч. посіб. – Одеса: Астропринт, 2005.
45. **Трауб Дж., Васильковский Г., Вожняковский Х.** Информация, неопределенность, сложность. Пер. с англ. О.Р. Чуян - М.: Мир, 1988.
46. **Урсул А.Д.** Информационный критерий развития в природе / «Философские науки», 1966, № 2.
47. **Урсул А.Д.** Информация. Методологические аспекты. - М., 1971.
48. **Урсул А.Д.** Проблема информации в современной науке. - М.: Наука, 1975.
49. **Хакен Г.** Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. - М.: Мир, 1991.
50. **Шаблій О.І.** Основи загальної суспільної географії. – Львів, 2003.
51. **Шаблій О.І.** Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. - Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.
52. **Шредингер Э.** Пространственно – временная структура Вселенной. - Новокузнецк, ИО НФМИ, 2000.
53. **Эбелинг В.** Образование структур при необратимых процессах: Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979.
54. **Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р.** Физика процессов эволюции. Синергетический подход. Пер. с нем. Ю.А. Данилова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.

Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.

Поняття, що вивчаються: актогенез, цілепокладання, засоби, методи, умови актогенезу, виконавча система, прямий, зворотний зв'язки в системі управління, керованість і спостережність систем, тезаурус, типи інформаційного обміну: управляючий, адаптивний, пізнавальний (активний та пасивний), види інформації: управляюча, адаптивна, моніторингова, оперативна, структурна, цінна інформація, соціальна інформація та її функції, інформаційний ресурс, механізми інформаційного обміну в біологічних системах, механізми і засоби інформаційного обміну в соціальних системах, критерій збурення, еволюція систем, мультисистема природокористування, мульти-траєкторія еволюції, інформаційні критерії еволюції, системи управління суспільством: анархія, демократія, авторитаризм, інформаційні пороги, фазові переходи глобальної соціогеосистеми, літогенез, біогенез, соціогенез, ноогенез.

Компетентності стосовно навичок, що формуються: вміння аналізувати систему цілей, засоби, методи та умови актогенезу, будувати вхідний та вихідний вектори керованої системи, розрізняти типи інформаційного обміну і види інформації в конкретних ситуаціях, уміти кількісно визначати інформацію в простих процесах та явищах, механізми інформаційного обміну в природних та соціальних структурах, вміння аналізувати соціогеосистеми з точки зору інформаційних критеріїв еволюції, застосовувати інформаційні критерії оптимізації природокористування.

Тема 1. Роль інформації у взаємодії систем різної природи

Лекція 6. Інформаційний обмін в природних і соціальних системах

План:

1. Інформаційний обмін в природних мінеральних та біологічних системах: рівні, механізми, наслідки.
2. Інформаційний обмін в соціальних системах: індивідуальний, соціальний рівні.
3. Основні принципи інформаційної взаємодії соціальних та природних систем.
4. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи.

Природні системи (рис. 2.1) за характером обміну речовиною, енергією та інформацією поділяються на біологічні і мінеральні; біологічні підсистеми в свою чергу поділяються на рослинні і тваринні підсистеми, а мінеральні на локальні, регіональні і глобальні.

Рівні інформаційної взаємодії біологічних підсистем:

- *генетико-біологічний*, що відображає передачу видової біологічної інформації через механізми спадковості і на даному рівні спільності в однаковій мірі характерний для рослинних і тваринних підсистем;

- *психо-біологічний*, який відображає у тваринних підсистемах обмін інформацією, придбаною особою протягом життя, частина цієї інформації, ймовірно, передається і через генні носії.

Мінеральні системи визначають:

- розподіл різних хімічних елементів у Геоверсумі, умови їх міграції і накопичення, диференціації речовини, взаємодії і утворення хімічних сполук і т. д.;
- розподіл різних мінеральних ресурсів в земній корі і умови їх видобування;
- динаміку властивостей природного середовища існування людства;
- параметри і динаміку взаємної адаптації соціальних і природних систем.



Рис. 2.1. Рівні інформаційного обміну в природних системах

За масштабом інформаційних систем, що формуються в неорганічному світі Геоверсуму, виділені в першому наближенні такі рівні інформаційної взаємодії:

- глобальний;
- регіональний;
- локальний.

Глобальний рівень інформаційної взаємодії охоплює найбільш загальні потоки інформації, обумовлені глобальною неоднорідністю – наявністю океанів і материків з відповідними типами земної кори, відмінностями в отриманні сонячної радіації і зумовленими цим неоднородностями атмосфери, глобальними кліматоутворюючими факторами і т. д. Зазначені елементи глобальної неоднорідності, наприклад, геологічної будови, містять найбільш давні інформаційні структури, які сформувалися в процесі диференціації речовини Землі.

Регіональний рівень інформаційного обміну відповідає потокам інформації в межах великих мінеральних систем – материків, океанів, геологічних структур (плит, платформ, кристалічних щитів і т. д.), великих річкових басейнів. Інформаційні структури регіональних геологічних систем відрізняються меншою інформаційною ємністю і містять структурну інформацію про диференціацію геологічної історії їх розвитку. Приповерхневі частини розглянутих систем активно залучаються до господарської діяльності суспільства і тому характеризуються інтенсивним інформаційним обміном з повним перетворен-

ням інформації в циклі управління. Їх структурна інформація частково змінена і доповнена під впливом керуючої і адаптивної інформації. Інформаційні структури мінеральних компонентів регіональних географічних систем динамічніші, так як в більшій мірі схильні до впливу господарської діяльності соціуму. Наразі практично всі ці системи знаходяться в стані управління (збурення) суспільством.

Локальний рівень інформаційного обміну є найбільш різноманітним, так як охоплює потоки інформації в мінеральних системах від окремих геологічних тіл (шарів, пластів) до систем (великих стратиграфічних підрозділів, артезіанських басейнів), в річкових басейнах різного порядку тощо. Інформаційна ємність локальних геологічних систем менше в порівнянні з попередніми рівнями і їх інформаційні структури містять інформацію, диференційовану за геологічним часом. Ці системи майже повністю залучені у виробничі цикли суспільства, в зв'язку з чим їх структурна інформація суттєво змінена антропогенною діяльністю. В цілому, на цьому рівні інформаційного обміну майже повсюдно спостерігається повний цикл перетворення інформації – з структурної в моніторингову, оперативну, управляючу і нову структурну.

Рівні інформаційного обміну в соціальних системах. Інформаційний обмін в соціальних системах (рис. 2.2) відрізняється високою динамічністю і надзвичайно великим різноманіттям.

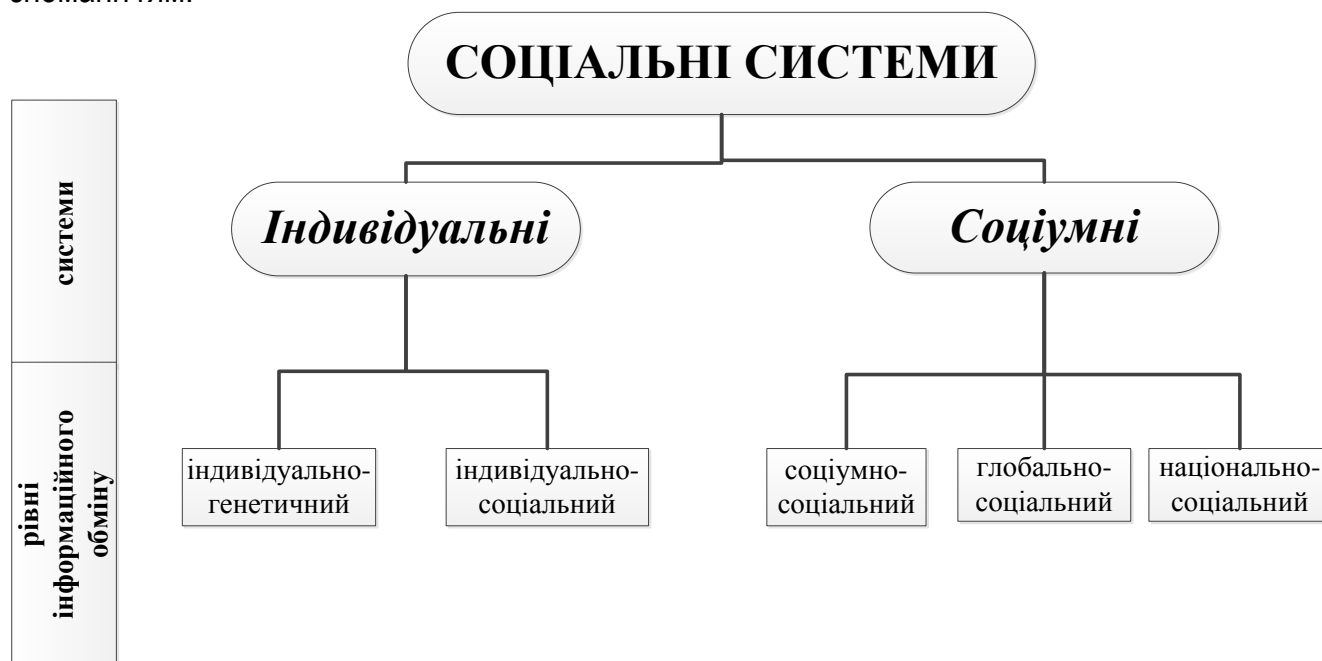


Рис. 2.2. Рівні інформаційного обміну у соціальних системах

Сучасна людина існує в глобальному інформаційному просторі, що включає поточну політичну, господарську, розважальну, професійну, побутову, культурну, релігійну та інші види соціальної інформації, яка в різній мірі впливає на менталітет і поведінку окремих людей, соціальних груп, суспільства в цілому.

Визначальним фактором сприйняття і розуміння інформації є поточна суб'єктивна потреба конкретного соціального елемента в певному виді інформації. У процесі спілкування (обміну інформацією) між окремими людьми і соціумами генерується, передається і приймається величезна кількість різноманітної інформації, яка спрямована на досягнення різних цілей. Об'єднує це різноманіття інформаційного обміну в соціальних систе-

мах або за участю соціальних елементів наявність мети, тобто очікуваного результату обміну інформацією.

Цілеспрямування і свідоме досягнення мети – це головна відмінність інформаційної взаємодії за участю соціуму. Мета визначає характер інформації, що генерується, спосіб її передачі, отримання та трансформації, а в кінцевому підсумку – і отримання результату. Тому *цілеспрямування* є основним спонукальним чинником інформаційного обміну.

Цілеспрямування і постановка мети, визначення її характеру в морально-естетичному плані залежить від менталітету індивіда або соціуму. Залежно від поставленої мети і її «інформаційного супроводу» результат діяльності може бути конструктивним, спрямованим на вдосконалення або створення будь-якого соціального об'єкта, системи або феномену, або деструктивним – спрямованим на руйнування.

Таким чином, менталітет визначає змістовну сторону інформаційного впливу людини або соціуму на соціальні і природні системи. Менталітет суспільства формується на основі менталітету окремих соціумів і індивідів. Цілком очевидно, що індивідуальний менталітет відображає потреби тільки однієї конкретної людини і визначає її рішення і дії тільки у вузькій сфері діяльності в природі, соціальний менталітет характеризує підхід і бачення вирішення проблем природокористування цілої соціальної групи. У цьому випадку, як правило, виробляються принципи і правила ставлення до природного середовища, які реалізуються більшою або меншою кількістю людей і потенційно можуть істотно змінити якість навколишнього природного середовища.

Найбільші масштаби у природоперетворювальній діяльності мають спільноти країн, об'єднаних однією або схожими ідеями природокористування, або потужні наддержави з власною інвайронментальною політикою. Таким чином, в соціальному аспекті даної проблеми представляється необхідним виділити кілька рівнів циркуляції і виробництва інформації, що відрізняються масштабами і змістом сформованих соціальними елементами систем цілей.

Відповідно до запропонованої ієрархічної класифікації соціальні системи поділяються на індивідуальні та соціумні, в яких виділяються такі *рівні інформаційної взаємодії*:

- *індивідуально-генетичний рівень*, що відображає передачу біологічної інформації від покоління до покоління;
- *індивідуально-соціальний рівень*, що відображає інформаційну взаємодію між окремими індивідами;
- *соціумно-соціальний рівень*, що відображає обмін інформацією між окремими соціумами, наприклад, професійними, політичними, віковими, етнічними, релігійними та іншими групами населення;
- *національно-соціальний рівень*, який відображає інформаційний обмін і взаємодію між окремими країнами з урахуванням їх національних і державних інтересів, потреб і цілей.

Принципи інформаційної взаємодії суспільства і природи:

- відповідності рівня розвитку соціальної системи та обсягу її інформаційного ресурсу;
- взаємного прискорення розвитку соціальної системи та накопичення інформації;

- оптимальної відповідності рівня задоволення соціальної потреби і кількості накопиченої і засвоєної суспільством інформації, отриманої з середовища;
- еквівалентного перетворення інформації в природокористуванні за схемою: структурна - моніторингова - оперативна - управляюча - структурна;
- послідовного зростання частки цінної інформації;
- послідовного зростання ефективності виконавчої системи та зменшення збурення природних систем на основі прогресуючого накопичення інформації;
- послідовної дискретної трансформації виконавчої системи;
- циклічності задоволення соціальної потреби, зумовленої трансформацією виконавчої системи та змінами соціального запиту;
- послідовної зміни стратегій природокористування на основі формування і поступального розвитку глобального менталітету соціуму відповідно до загальноцивілізаційних цінностей, вимог і стандартів;
- пріоритетного розвитку інформаційного забезпечення природокористування на основі синергетичного загальнонаукового підходу;
- інформаційної інтерференції в мультисистемі природокористування;
- залежності розвитку культурологічного процесу від інформаційного ресурсу суспільства.

Питання для самоперевірки:

1. Інформаційний ресурс суспільства, його складові.
2. Значення інформаційного ресурсу в розвитку і життєдіяльності суспільства.
3. Рівні інформаційного обміну в природних мінеральних і біологічних системах, його механізми та наслідки.
4. Інформаційний обмін в соціальних системах: рівні, механізми, наслідки.
5. Основні принципи інформаційної взаємодії соціальних і природних систем.

Тема 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування.

Лекція 7. Інформаційні протиріччя природокористування

План:

1. Збурення природного середовища та інформація. Критерій збурення.
2. Лінійна та нелінійна інформаційні моделі природокористування.
3. Оптимальні, ризиковані та неефективні траєкторії природокористування.
4. Інформаційні протиріччя природокористування.
5. Шляхи розв'язання діалектичних протиріч в мультисистемні природокористування.

Суспільство в своєму розвитку і взаємодії з навколишнім середовищем на кожному новому етапі починає відчувати нову соціальну потребу. Потреба є об'єктивною категорією, яка існує незалежно від суб'єкта (суспільства) і віддзеркалює його залежність від навколишнього світу.

Усвідомивши потребу, суб'єкт переходить до цілеспрямування, тобто побудові системи цілей, реалізація яких призведе до задоволення цієї потреби. На цій стадії соціоа-

ктогенезу необхідною є інформація про навколишнє середовище для оцінки можливості суб'єкта досягти поставлених цілей. Використовуючи наявну наукову інформацію, тобто накопичене знання і досвід, суб'єкт порівнює свої можливості з властивостями природної системи, яка обрана в якості об'єкта природокористування. Далі, при побудові ВС визначаються засоби, методи і умови досягнення цілей. Для оптимального вибору елементів ВС, тобто вибору оптимального сценарію взаємодії з об'єктом природокористування, потрібна детальна інформація про нього. Якщо вихідної інформації недостатньо, або вона є недостовірною, суб'єкт ризикує вибрати навіть непрацездатний сценарій, в результаті чого процес соціоактогенеза виявиться марним. Побудова ВС, як інструменту управління об'єктом соціоактогенеза, представляє важливий і відповідальний етап, результат якого безпосередньо залежить від кількості і якості вихідної інформації.

Отже, суб'єкт, який здатний використати з зовнішнього середовища більше достовірної інформації, має більше шансів знайти оптимальну траєкторію взаємодії з об'єктом соціоактогенезу.

В інформаційній взаємодії суспільства і природи визначальну роль відіграє необхідність задоволення потреб суспільства на всіх рівнях його ієрархії. Необхідність в інформації виникає, коли суспільство формує ВС для реалізації системи цілей, породженої будь-якою потребою. При цьому інформація необхідна на всіх етапах досягнення мети, починаючи з початкового пошуку, але в різному обсязі, зростання соціальних потреб і накопиченої і засвоєної суспільством інформації взаємопов'язано і відбувається з постійним прискоренням.

Різні варіанти траєкторії взаємодії суспільства і природного середовища можуть призводити до збурення природних систем з відповідним режимом їх функціонування. Під збуренням системи будемо розуміти не тільки інтенсивність впливу зовнішнього середовища або суб'єкта управління, але в більш широкому сенсі і якісні зміни її структури і режиму функціонування. Тому важливим є розгляд питання про вплив зовнішнього середовища на систему поблизу критичної точки її стану, коли можливі її якісні зміни. Ця ситуація виникає в екстремальних умовах реалізації сценарію природокористування. Відносно природних систем, *використаємо кількісний критерій співвідношення* зміни параметрів системи і зовнішнього середовища (формула 2.1):

$$K_r = dP / dt / dS / dt, \text{ де } (2.1)$$

dP / dt - швидкість зміни найбільш динамічних параметрів

збурюючого впливу зовнішнього середовища (суб'єкта природокористування);

dS / dt - гранично допустима швидкість зміни найбільш чутливих до збурення параметрів системи.

Залежно від конкретного змісту взаємодії зовнішнього середовища (або впливу об'єкта природокористування) і природної системи критерій співвідношення параметрів K_r може відображати швидкість (інтенсивність) обміну речовиною та (або) енергією.

Як видно з формули 2.1, принципово може бути три характерних значення зазначеного критерію (таблиця 2.1):

Таблиця 2.1

Критерій збурення системи

Значення K_r	Режим	Реакція системи на збурення
$K_r < 1$	Оптимальний	Система встигає компенсувати за рахунок внутрішніх ресурсів збурення, створене навколишнім середовищем (суб'єктом соціоактогенезу) і продовжує функціонувати стійко.
$K_r = 1$	Критичний	Внутрішні ресурси системи повністю витрачаються на підтримку стійкого режиму і найменше додаткове збурення може призвести до її нестійкості і переходу в катастрофічний режим.
$K_r > 1$	Катастрофічний	Система не встигає компенсувати навколишнє збурення і переходить в катастрофічний режим функціонування, що призводить в результаті до її структурної перебудови або руйнування.

Таким чином, в залежності від значення K_r можна виділити різні режими функціонування системи. Очевидно, що рівень задоволення соціальної потреби, що обумовив даний процес соціоактогенезу, визначає і ступінь збурення природної системи. Діяльність в критичній і катастрофічній зонах, виходячи з екологічних міркувань, є неприпустимою, тому що призводить до деградації і руйнації природної системи.

Ступінь збурення системи залежить також і від ефективності роботи ВС і траєкторії природокористування. У свою чергу ефективність ВС істотно залежить від загального і спеціального знання, тобто від обсягу накопиченої наукової інформації і моніторингової інформації про конкретну систему. Тому, новітні технології і засоби природокористування, розроблені на основі більшої кількості інформації, завжди ефективніші в порівнянні з попередніми.

Структура наукового знання, в міру його накопичення і розвитку, істотно змінюється за рахунок збагачення і вдосконалення наукового апарату, відкриття нових законів і закономірностей, розробки більш прогресивних теорій і т. д. Тому її характеризує нелінійна залежність зміщення кордону критичної зони природокористування під впливом зміни обсягу накопиченої інформації (рис. 2.3, формула 2.2).

$$P = (I/a)^n, \text{ де} \quad (2.2)$$

I – обсяг накопиченої інформації в умовних одиницях;

P – рівень задоволення потреб;

n, a – параметри залежності.

В залежності (формула 2.2) параметр n визначає ступінь кривизни описуваної залежності, його можна інтерпретувати, як параметр прогресу накопиченої інформації, так як у міру її збільшення посилюється зміщення порогу критичної зони $P_{кр}$. Значення цього параметру пов'язано з особливостями розвитку наукової інформації, тому його можна назвати *параметром прогресу*. Він є відносно інваріантним і залежить більшою мірою від загального знання, тому можна припустити, що його чисельне значення може змінюватися як функція від I .

Параметр a можна інтерпретувати, як ступінь інерційності природних систем при задоволенні соціальної потреби. Його значення варіює залежно від ступеня і характеру необхідного впливу на природні системи при задоволенні соціальної потреби, особ-

ливостей використовуваної природної системи і визначається більшою мірою обсягом спеціального знання.

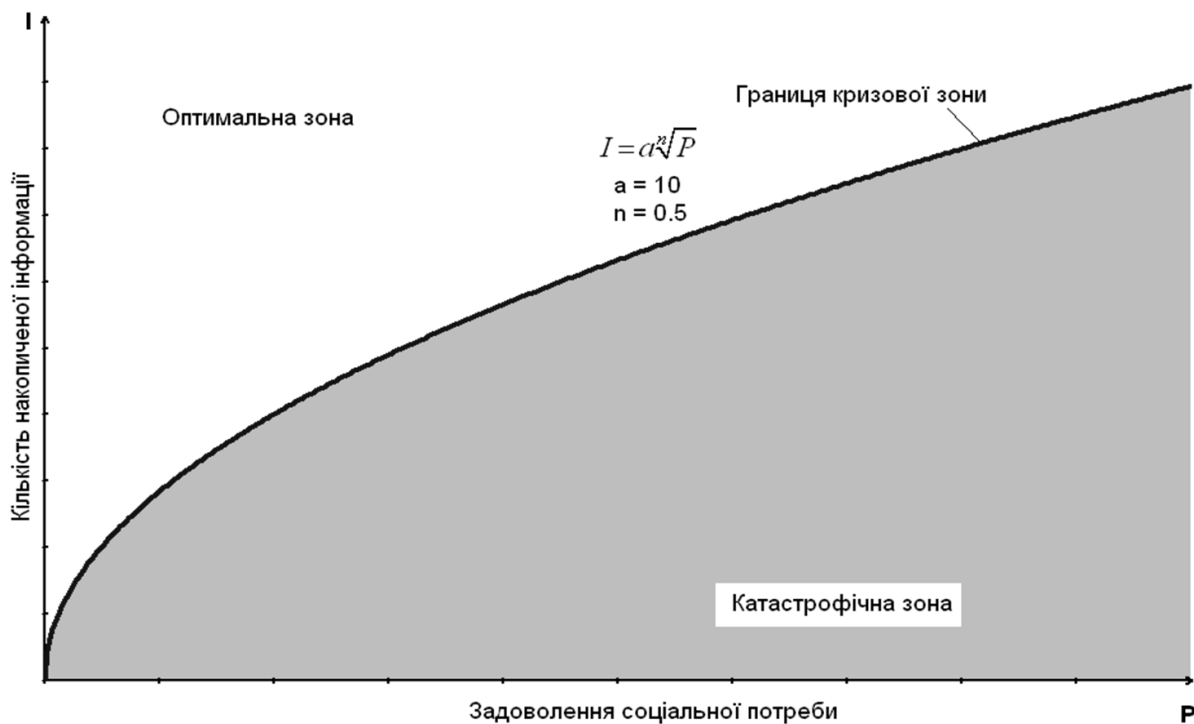


Рис. 2.3 Нелінійна модель збурення природної системи

При створенні ВС і виборі траєкторії задоволення потреби велике значення має спеціальне знання, що продукується в підсистемі моніторингу, а також при початковому вивченні природної системи. Крім цього, моніторингова інформація повинна забезпечити надійне визначення критерію K_r для оцінки траєкторії процесу взаємодії. При появі загрози переходу системи в критичний або катастрофічний режим необхідно збільшення обсягу моніторингової інформації для більш істотного коректування ВС. Ця особливість інформаційної взаємодії суб'єкта та об'єкта соціоактогенезу проявляється лише тоді, коли соціальна потреба, виражена через систему цілей, змушує збурюватись природну систему до критичної межі.

Беручи за основу залежність між необхідним обсягом інформації, рівнем задоволення соціальної потреби і законом інформаційної взаємодії суспільства та природи, в першому наближенні визначимо інформаційну модель природокористування в такий спосіб (рис. 2.4, формула 2.3):

$$I = I_0 + kP, \text{ де} \quad (2.3)$$

I – інтегральна кількість накопиченої і переробленої інформації, отриманої з навколишнього середовища;

I_0 – вихідна кількість накопиченої інформації на початок даного циклу задоволення потреби;

P – соціальна потреба, або рівень її задоволення, представлений в конкретному вираженні;

k – коефіцієнт інформаційної ємкості даної потреби, опосередковано відображає ефективність ВС.

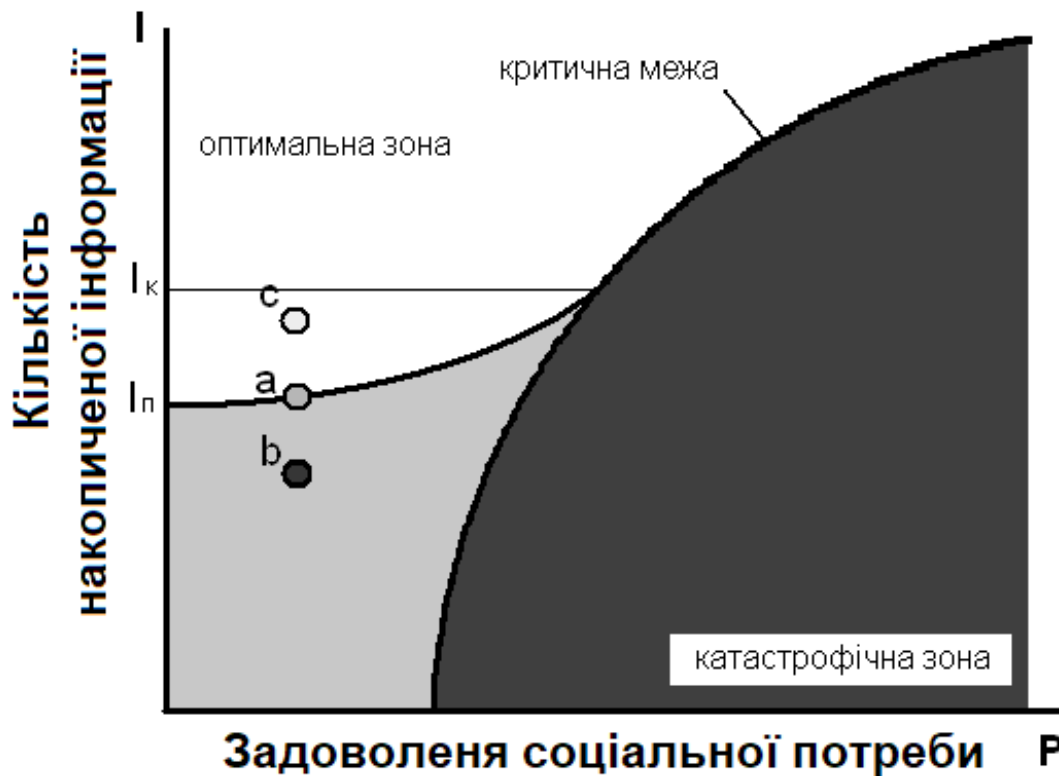


Рис.2.4 Нелінійна модель природокористування

Реально в процесі природокористування принципово можуть виникнути три характерні ситуації, коли поточна точка процесу знаходиться на оптимальній (рівноважній) траєкторії (а), нижче (b) або вище (c) неї.

а) Поточна точка процесу задоволення потреби знаходиться на оптимальній (рівноважній) траєкторії. В цьому випадку строго виконується відповідність величин I і P , тому така ситуація є ідеально оптимальною. Приріст задоволення потреби супроводжується відповідним приростом інформації, що видобувається з природного середовища за допомогою підсистеми моніторингу. Ця інформація проходить стадії обробки і після наукового аналізу і узагальнення переходить в нову якість – спеціальне знання. При досить тривалому процесі моніторингу (накопиченні досить великого обсягу інформації) або отриманні нових емпіричних наукових фактів моніторингова інформація та відповідне спеціальне знання узагальнюються і переходять в загальне знання. Нове загальне та спеціальне знання дозволяє, зокрема, розширити уявлення про функціонування даної природної системи, уточнити прогноз її розвитку, а також оцінити ефективність ВС і визначити шляхи її вдосконалення. Межею задоволення потреби по цій траєкторії є точка а перетину траєкторії з граничним значенням критичної зони $P_{кр}$.

б) Поточна точка процесу взаємодії знаходиться нижче оптимальної траєкторії. Умова відповідності величин I і P порушується, причому в еквівалентному вигляді P більше I – приріст задоволення потреби випереджає приріст кількості інформації. Цю ситуацію можна інтерпретувати як недолік інформації для оптимальної реалізації механізму задоволення потреби, в зв'язку з чим суб'єкт природокористування не має можливості скласти повний прогноз зміни природної системи за різними сценаріями

взаємодії з нею. Недолік інформації ускладнює вибір оптимальної траєкторії сценарію. Як результат цього сценарій може виявитися неоптимальним або кризовим.

Невизначеність в реакції природної системи на обурення надають природокористуванню ризикований характер, так як неконтрольовані фактори взаємодії здатні перевести систему в критичний режим незалежно від спроб суб'єкта природокористування виправити становище. Коригування ВС можливо лише за умови заповнення дефіциту інформації до рівня відповідності задоволенню даної потреби, тобто до переходу всієї мультисистеми природокористування в оптимальний стан (а).

В історії взаємодії суспільства і природного середовища є значно більша кількість прикладів знищення природних систем і їх катастрофічних змін під впливом техногенних факторів, ніж гармонійної організації природокористування. Типовим прикладом є трагедія Аралу. Можна зробити висновок, що розглянута ситуація приховує в собі ризик прийняття неоптимального варіанта природокористування, в зв'язку з чим можливі значні матеріальні втрати, природі може бути завдано непоправної шкоди.

с) *Поточна точка процесу* взаємодії знаходиться вище оптимальної траєкторії, тобто в еквіваленті I більше P . Тут зростання кількості інформації випереджає зростання задоволення потреби і частина інформації виявляється надлишковою, внаслідок чого вона частково втрачає цінність. У такій ситуації можлива взаємодія в оптимальному режимі, як і в ситуації (а), але суб'єкт природокористування витрачає невиправдано більше ресурсів на вилучення інформації з навколишнього середовища.

На рис. 2.5. представлено дію діалектичного закону переходу кількості в якість: між ВС (точніше, наслідками її реалізації) і поточної кількості інформації про природне середовище виникають і безперервно розвиваються діалектичні протиріччя, що вимагають зміни ВС. Зазначені суперечності починають виявлятися при досягненні деяких граничних значень і досягають максимуму в області граничних значень. Перше протиріччя відповідає раніше розглянутій ситуації (с), коли обсяг накопиченої інформації перевищує еквівалентний рівень задоволення потреби і досягає максимуму на початку функціонування даної ВС. У міру підходу ВС до точки максимальної ефективності (Б) це протиріччя зменшується до нуля і далі починає розвиватися друге протиріччя - неадекватності даної ВС природному середовищу. Це протиріччя є вирішальним, так як в ситуації (b), що відповідає цьому протиріччю, природокористування найбільш ризиковано. При досягненні граничного напруження зазначеного протиріччя відбувається дискретна зміна ВС в рамках діючої стратегії, яке дозволяє діючі суперечності і створює умови для їх розвитку на новому витку роботи ВС. Наявність граничних значень зазначених протиріччя вище і нижче оптимальної траєкторії природокористування дає можливість побудувати допустимі межі відхилення ВС від неї, які утворюють зону допустимого ризику.

З розглянутих ситуацій реального співвідношення кількості інформації і рівня задоволення соціальної потреби оптимальна ситуація (а), ситуація (b) небезпечна можливістю прийняття неадекватного рішення і в ситуації (с) додатково витрачаються ресурси на отримання надлишкової інформації.

Відповідно до цього можна класифікувати траєкторії задоволення соціальних потреб наступним чином: оптимальні – в ситуації (а), ризиковані - в ситуації (b), неефективні – в ситуації (с). Різний ухил траєкторій на рис. 2.4 свідчить про різну ефективність потенціалу ВС.

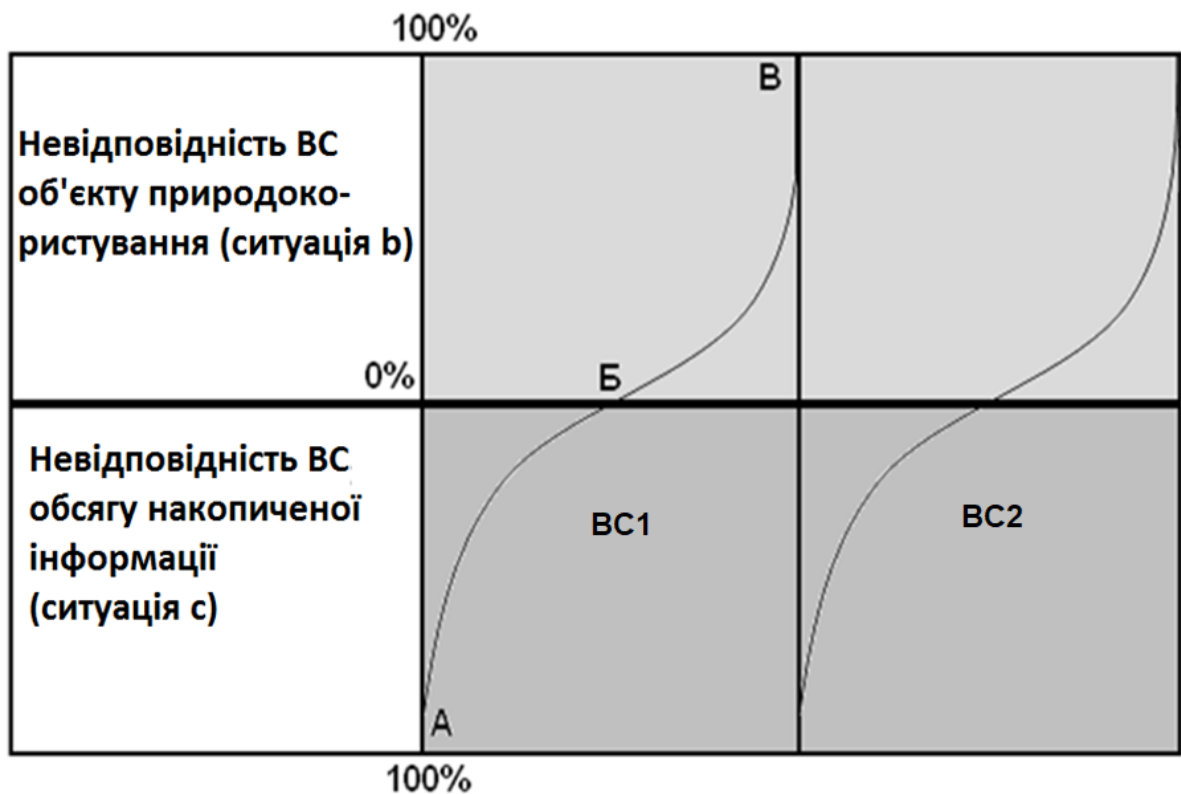


Рис. 2.5 Динаміка діалектичних протиріч виконавчої системи в природокористуванні

Ефективність ВС – приріст інформації, що вилучається з навколишнього середовища і переробляється суб'єктом природокористування, на одиницю еквівалентного приросту рівня задоволення потреби. Інакше, ефективність ВС - це її інформаційно-ємність (наукоємність), яка кількісно може бути оцінена (формула 2.4) як коефіцієнт пропорційності k :

$$k = (I - I_0) / P, \text{ де} \quad (2.4)$$

P - рівень задоволення потреби.

Однак, висока ефективність траєкторії не гарантує її безумовний вибір для реалізації механізму задоволення потреби. Тому, оптимальна ВС приймається як відповідна даній траєкторії. Очевидно, що при виборі траєкторії і її оптимальної ВС суб'єкт природокористування враховує різні критерії, що відображають економічну ефективність, окупність, науково-технічну забезпеченість суспільства і т. д.

Так як параметри оптимальної траєкторії заздалегідь невідомі, реальна траєкторія реалізованого сценарію на практиці визначається з невеликими відхиленнями від невідомої оптимальної траєкторії.

Питання для самоперевірки:

1. Взаємозалежності між ступенем збурення середовища, ступенем задоволення соціальної потреби і інформацією.
2. Критерії збурення середовища.

3. Залежність між кількістю засвоєної суспільством інформації та ефективністю природокористування.
4. Оптимальні, ризиковані і неефективні траєкторії природокористування.

Лекція 8. Стратегія і тактика природокористування

План:

1. Стратегія і тактика природокористування з точки зору інформаційного обміну.
2. Інформаційний ресурс суспільства і вибір стратегії природокористування.
3. Тактичні особливості природокористування.
4. Трансформації виконавчої системи як необхідний елемент природокористування.
5. Науково-технічні «прориви» і зміна стратегії природокористування.

Накопичення наукової інформації відбувається дискретно – невеликими порціями в міру вилучення і переробки емпіричних даних. ВС також трансформуються дискретно, але значно рідше, послідовно формуючи ряд протиріч з обсягом накопиченої інформації (рис. 2.6).

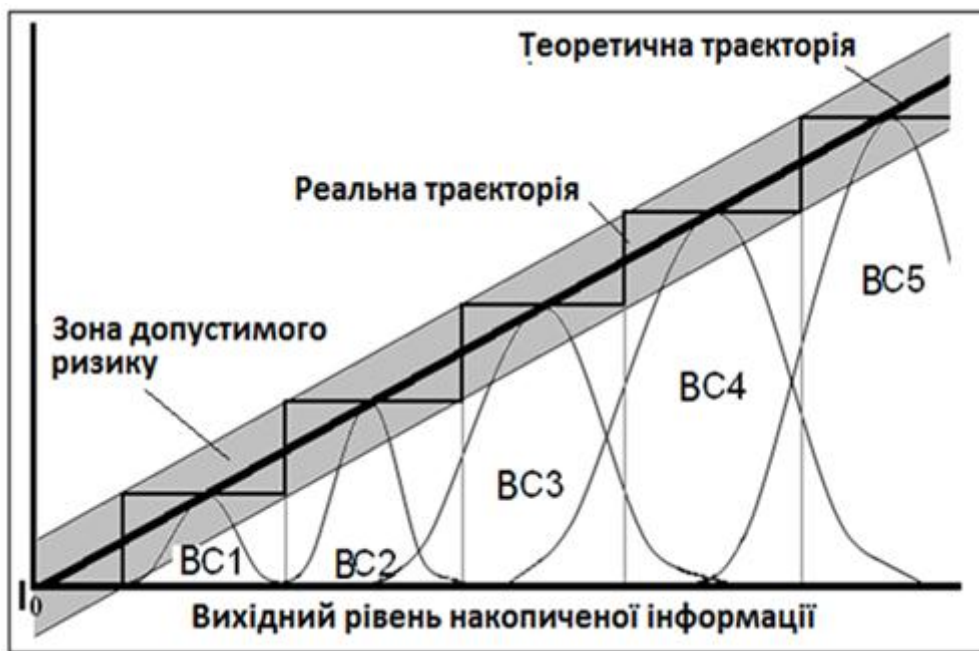


Рис 2.6. Зміна виконавчої системи

Перш, ніж розглянути трансформацію виконавчої системи (рис. 2.7), уточнимо деякі ключові поняття.

Будемо розуміти під стратегією природокористування результат першого компромісу в природокористуванні - між бажаним і можливим.

Це один з механізмів адаптації суспільства до стану біосфери, що змінюється. Що стосується питання про трансформацію ВС, наведена вище інтерпретація поняття «стратегія» означає обрану на певному рівні накопичення інформації можливість задоволення соціальної потреби.

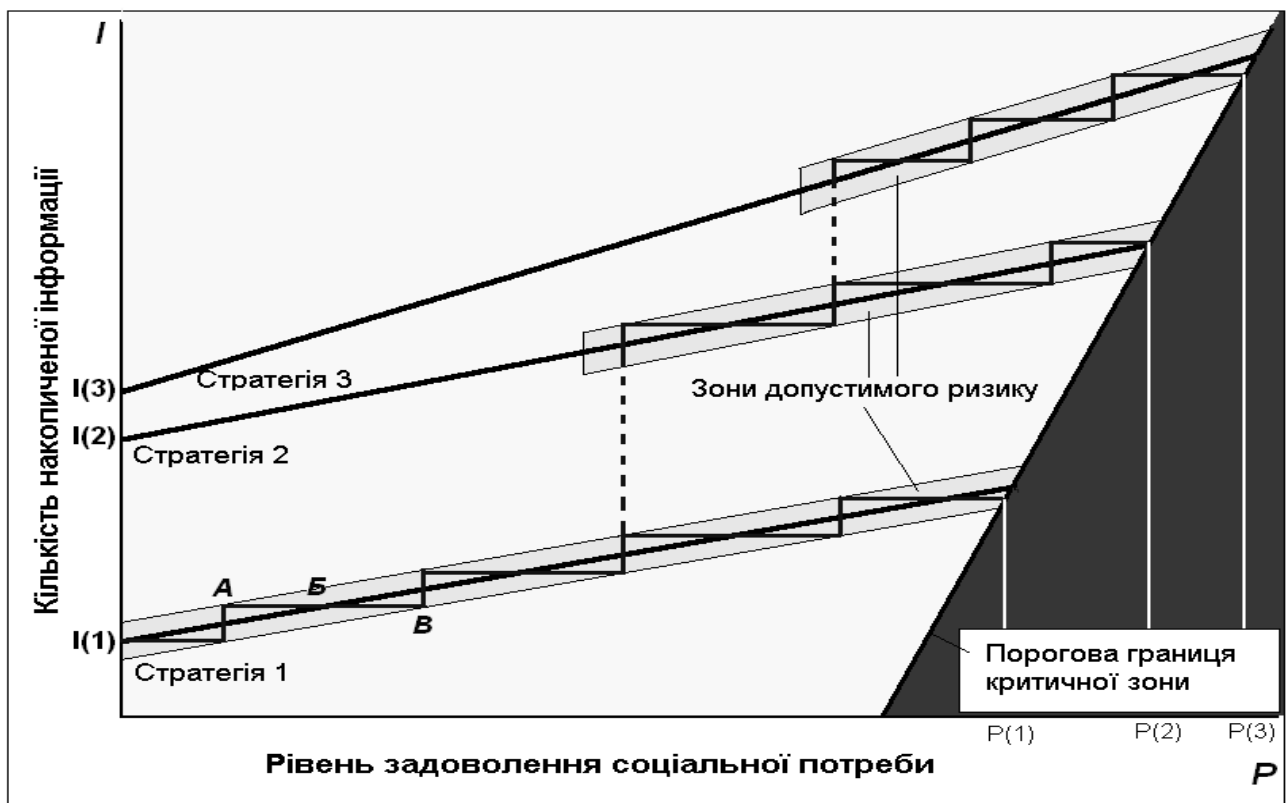


Рис. 2.7. Трансформація виконавчої системи

У ситуації, відображеної на рис. 2.7, найбільш ефективною є траєкторія 3, але вона може бути відкинута, наприклад, через відсутність необхідних коштів або недостатнього опрацювання технології. Розуміючи її перспективність і плануючи перейти на неї в майбутньому, суб'єкт природокористування змушений починати задоволення потреби з менш ефективних траєкторій 1 або 2. Виходячи з цього, можна сформулювати *такий закон інформаційної взаємодії суспільства і природних систем*: у міру накопичення і розвитку наукової інформації ефективність ВС в природокористуванні підвищується, а збурення ними природних систем зменшується. Втім, в даний час це положення багато в чому залежить від менталітету соціуму, так як у виборі ефективної траєкторії і ВС екологічні міркування часто мають підлегле значення; ВС володіють певною інертністю, вони не можуть трансформуватися безперервно відповідно до зростаючих обсягів накопиченої інформації.

Кожна наступна стратегія, розроблена на основі більшого обсягу наукової інформації, реалізує ширші можливості в природокористуванні, тому вона є більш прогресивною. Отже, різним стратегіям відповідають траєкторії, визначені на різних рівнях накопиченої інформації.

Тактика природокористування визначається в рамках однієї стратегії і являє послідовність стадій адаптації ВС до мінливих властивостей даної природної системи. Тактика відображає результат другого компромісу - між наявними засобами, методами і умовами досягнення очікуваного результату. Тактичні вимоги зводяться до того, щоб ВС оптимально відповідала поточному обсягу накопиченої інформації. Але так як ВС не може змінюватися безперервно, її зміни відбуваються стрибкоподібно в рамках однієї стратегії. Тут можна побачити дію діалектичного закону переходу кількості в якість: між ВС і

поточною кількістю інформації про природне середовище виникають і безперервно розвиваються діалектичні протиріччя, розглянуті вище (рис. 2.5) і вимагаючі зміни ВС.

Аналіз зміни ефективності ВС протягом циклу її функціонування дозволяє уявити адаптацію ВС з позицій трансформаційної теорії розвитку систем. Відповідно до зазначеної теорії, адаптація будь-якої системи відбувається шляхом послідовної зміни станів структури, які в поточний момент найкращим чином адаптовані до зовнішнього середовища. Так як найбільша ефективність ВС досягається поблизу оптимальної траєкторії природокористування, очевидно, що характеристичні криві цих структур, як залежність ефективності від необхідного рівня задоволення потреби, повинні мати куполоподібну форму.

У зв'язку з тим, що кожна стратегія природокористування має межу в задоволенні соціальної потреби, тобто для кожної стратегії існує інтервал задоволення потреби, в якому вона зберігає корисність, розширення можливостей суспільства в задоволенні соціальних потреб пов'язано з розробкою та реалізацією нових перспективних стратегій природокористування. На рис. 2.7 це стратегії 2 і 3.

Розробка нових стратегій вимагає, перш за все, більш глибокого пізнання закономірностей функціонування природних систем, наявності нових, більш досконалих засобів природокористування та можливості розробки прогресивних технологій, здатних забезпечити екологічну безпеку та мінімальної шкоди для природного середовища. Надалі до технологій природокористування будуть висуватися більш жорсткі вимоги, аж до відновлення втрачених в результаті антропогенного впливу властивостей природних систем.

При наявності перспективних стратегій природокористування і готовності суспільства приступити до їх реалізації здійснюється перехід ВС на нову траєкторію. Це супроводжується радикальною зміною ВС відповідно до нових ідей і установок в новій стратегії природокористування. У зв'язку з тим, що кожна стратегія вищого рівня має більший інтервал задоволення потреб, як показано на рис. 2.7, послідовний перехід на більш ефективні стратегії забезпечує прогрес в задоволенні даної потреби.

Отже, інформація, яку видобувають із навколишнього середовища через системи моніторингу, необхідна не тільки для контролю траєкторії сценарію, але і для розробки в подальшому все більш ефективних варіантів виконавчої системи. Так, в процесі функціонування ВС накопичується нове спеціальне і загальне знання, яке є наслідком узагальнення моніторингової інформації за участю вже наявного знання. Через певний час рівень знання суб'єкта підвищується настільки, що з'являється протидія між ним і діючої ВС. Це означає, що ця ВС стає неефективною в термінах нового знання, вона морально старіє, що призводить до зміни ВС і істотної зміни траєкторії природокористування. Це вже не коригування траєкторії в старій зоні припустимих ризиків, а вибір стратегічно нової, більш ефективної траєкторії, відповідаючої більшій кількості інформації, що отримується і переробляється суб'єктом в природокористуванні. Далі цей цикл повторюється, але з великим прискоренням, так як накопичення нового знання відбувається швидше.

Таким чином, можна стверджувати, що основним змістом і наслідком науково-технічного прогресу є безперервне оновлення ВС в усьому спектрі соціальних потреб суспільства.

Залучення і перетворення інформації в процесі природокористування.
Розглянуті елементи інформаційного обміну між суспільством і природним середовищем

утворюють єдиний послідовний потік інформації в мультисистемі природокористування. У його формуванні можна виділити наступні стадії:

1. *Стадія формування інформації запиту*: Суспільством усвідомлюється наявна соціальна потреба і формулюється головна мета природокористування. З'ясовується зміст потреби в термінах сучасного знання і намічаються можливі шляхи її задоволення — отримання з природних систем певного ресурсу, використання їх для конкретних видів господарської діяльності і т. д.

2. *Стадія формування попередньої інформації (тезаурусу)*. Використовуючи загальне знання, соціум визначає коло природних систем, здатних стати джерелом задоволення цієї потреби. На основі апріорної інформації здійснюється попередній вибір однієї або декількох систем, як об'єктів майбутнього процесу природокористування, і формується масив з попередньою інформацією.

3. *Стадія отримання спеціального знання*. З урахуванням попередньої інформації виконується детальне дослідження обраної природної системи для отримання структурної інформації, що міститься в ній, оцінки її стану і перспективності експлуатації, прогнозу поведінки. Ступінь перетворення структурної інформації залежить від рівня накопиченої і освоєної суспільством інформації.

4. *Стадія формування стратегічної інформації* (стратегічного планування). Тут реалізується перший компроміс природокористування — між бажаним і можливим — на підставі загального і спеціального знання розробляються і обґрунтовуються стратегічні перспективи природокористування, що визначають головні підходи, системні вимоги і критерії оптимізації всіх параметрів майбутнього процесу природокористування, виконується прогнозна оцінка зміни природного середовища в цілому.

5. *Стадія формування тактичної інформації* (тактичного планування). На підставі отриманого спеціального знання і стратегічної інформації визначаються структура і параметри майбутніх ВС (основної і альтернативних), що забезпечують їх ефективність і широкий спектр адаптації до умов природної системи, що постійно змінюються. Після аналізу альтернативних варіантів ВС приймається рішення щодо реалізації оптимальної або найбільш перспективної ВС.

6. *Стадія накопичення, аналізу і засвоєння моніторингової інформації*. Починається реалізація обраної стратегії — процес задоволення соціальної потреби. Природна система піддається керованому впливу соціуму і змінює свої параметри, адаптуючись до збурення. Інформація про її зміни реєструється і аналізується підсистемами моніторингу та управління. На підставі цієї інформації приймаються управлінські рішення і здійснюється управлінський вплив на ВС, яке утримує її в близькому до оптимального режиму. При появі загрози досягнення стратегічною траєкторією порогової межі критичної зони природної системи або відсутності очікуваного прогресу в задоволенні потреби соціум переводить процес на наступний стратегічний рівень.

Моніторингова інформація, одержувана в процесі експлуатації природної системи, піддається науковому аналізу, а після узагальнення і перетворення в спеціальне знання стає новим елементом загальної системи знання. В процесі перетворення інформації на цій стадії можна виділити кілька особливостей.

По-перше, в процесі експлуатації природної системи триває вилучення її структурної інформації за допомогою спостережень над її поточним станом і зміною параметрів.

По-друге, кожна нова порція поточної інформації, що отримується в наступній активній фазі моніторингу, ідентифікується з наявними загальним і спеціальним знанням і в залежності від наукової новизни доповнює тезаурус або підтверджує вже відомі факти, поняття тощо.

Питання для самоперевірки:

1. Стратегія природокористування як відображення інформаційного ресурсу суспільства.
2. Тактика природокористування як наслідок зростання інформаційного ресурсу суспільства.
3. Інформаційні протиріччя природокористування та їх значення в удосконаленні виконавчих систем.
4. Елементи виконавчих систем.
5. Основні компроміси в природокористуванні, їх значення у виборі виконавчих систем.
6. Роль трансформації виконавчих систем в періодичності суспільних явищ.

Лекція 9. Роль детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціогеосистем.

Прикладний інформаційний аналіз соціогеосистем

План:

1. Стадії формування інформаційного обміну в мультисистемі природокористування.
2. Роль інформації в еволюції соціогеосистем. Інформаційні критерії еволюції.
3. Детерміновані процеси і їхня роль у розвитку систем.
4. Тоталітаризм та автократизм як результат переважання детермінованих процесів у суспільстві.
5. Співвідношення детермінованих і випадкових процесів в еволюції соціальних систем.
6. Використання прикладного інформаційного аналізу в соціальному управлінні.

Зазвичай еволюцію систем представляють як циклічний процес, що складається з декількох стадій, які повторюються кожен раз на більш високому рівні, утворюючи спіраль розвитку. У тривимірній прямокутній системі координат траєкторія еволюції представляє лінію на поверхні конуса (рис. 2.8).

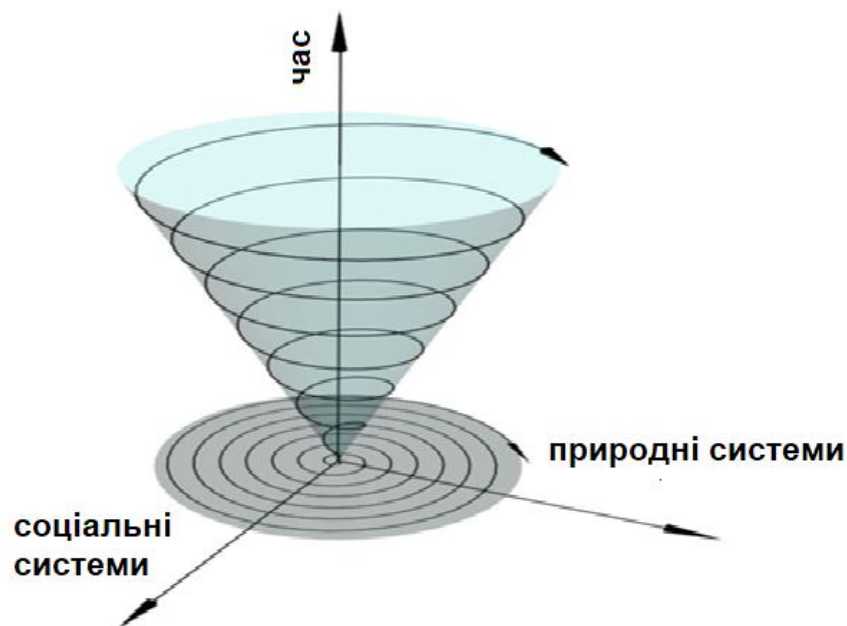


Рис. 2.8. Конус розвитку

Залежність властивостей системи від часу дозволяє розглядати еволюцію як не-стаціонарний процес. В окремі періоди розвитку властивості системи можуть бути постійними в часі, тобто процес еволюції може переходити в стаціонарний стан. Тоді еволюційна траєкторія являє лінію на поверхні циліндра. Об'єднуючи описані варіанти еволюційного розвитку, можна уявити траєкторію еволюції у вигляді складної гвинтової лінії на поверхні циліндрів і конусів, які змінюють один одного.

Конічні ділянки траєкторії еволюції відповідають періодам інтенсивної зміни властивостей системи. Циліндричні ділянки характеризують «стаціонарні» періоди еволюції, коли система, пристосувавшись до умов зовнішнього середовища, функціонує відносно стабільно. Подібну траєкторію можна назвати мультитраєкторією еволюції. Така складна крива може відображати еволюцію будь-яких систем, незалежно від їх природи. Наприклад, відомо, що в історії розвитку мінеральних систем (великих геологічних структур, регіонів) періоди прискореного розвитку чергуються з періодами релаксації. Подібні особливості розвитку характерні і для біологічних систем, які не можуть не реагувати на нерівномірності еволюції мінеральних систем.

Безумовно, всі події і процеси, що відбуваються в мінеральних, біологічних і соціальних системах взаємопов'язані і взаємозумовлені. Синхронність їх змін спотворюється різним ступенем інерційності і стійкості систем, різними часовими вимірами, в яких вони функціонують. Тому в сучасній глобальній соціально-екологічній кризі суспільства можна знайти «інформаційні» сліди подій, що відбувалися в соціогеосистемі багато сотень років тому. Так само, наші далекі нащадки отримають інформаційні сигнали сучасного суспільства, законсервовані в структурах мінеральних, біологічних і соціальних систем.

Для побудови моделі мультисистеми природокористування використаємо модель еволюційної траєкторії розвитку. Приймаючи за горизонтальні координати позитивні і негативні зміни соціальних і природних систем, зумовлених їх взаємодією, отримаємо базову модель.

Координата «соціальні системи» характеризує ступінь зміни соціальної системи в природокористуванні; координата «природні системи» характеризує ступінь зміни приро-

дної системи. Проекція траєкторії еволюції на горизонтальну площину при однаковій інтенсивності змін соціальної та природної системи є ізомірною спіраллю. При аналізі еволюції можна розглядати позитивні зміни систем (в позитивному напрямку відповідних вісей) або негативні (в протилежному напрямку). Якщо переважають позитивні зміни, то дана система прогресує, в протилежному випадку – деградує.

Наведені моделі демонструють три можливі варіанти розвитку соціальних і природних систем в мультисистемі природокористування:

- 1) більш інтенсивно розвиваються соціальні системи (рис. 2.9);
- 2) більш інтенсивно розвиваються природні системи (рис. 2.10);
- 3) обидва типи систем розвиваються пропорційно (рис. 2.11).

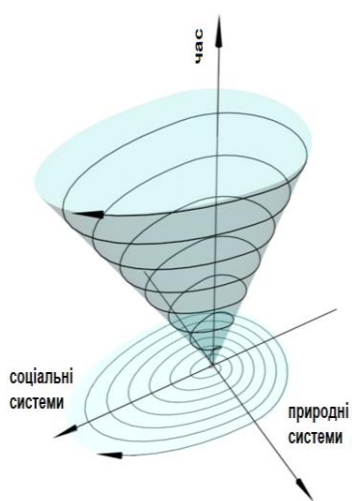


Рис. 2.9. Траєкторія нерівномірного розвитку з переважанням соціальної системи

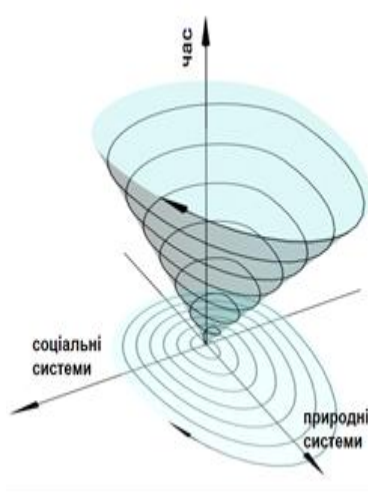


Рис. 2.10. Траєкторія нерівномірного розвитку з переважанням природної системи

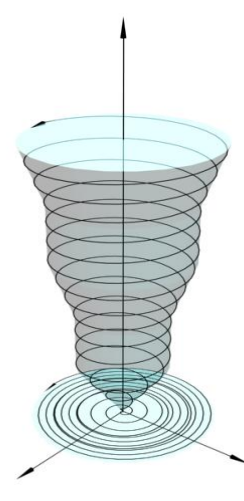


Рис. 2.11. Складна траєкторія еволюції

Далі можна фігурально уявити прогресивний розвиток або деградацію систем деформацією (видовженістю) проекції траєкторії еволюції в позитивному або негативному напрямку вісей. Еволюція системи – це процес накопичення структурної інформації, що супроводжується вдосконаленням структури системи і розширенням її функціональних можливостей. У кожній фіксованій точці траєкторії умовно показані напрямки розвитку за альтернативними варіантами, які потенційно можливі при даних умовах.

В соціогеосистемах одночасно діють детерміновані і випадкові взаємозв'язки між елементами та підсистемами. Детерміновані зв'язки створюють діяльнісний жорсткий каркас структури соціогеосистеми, а випадкові – її можливі флуктуації. Наявність випадкових зв'язків визначає адаптивні можливості соціогеосистем.

Отже, співвідношення випадковості і детермінованості системних зв'язків має визначальне значення в еволюції систем, так як визначає межу їх розвитку (рис. 2.12). При відхиленні траєкторії в область посилення детермінованих зв'язків, ймовірність вільного вибору зменшується, так як більш чітко проявляється закономірний характер процесу. При відході траєкторії від оптимального положення в область посилення випадкових зв'язків ймовірність випадкового вибору варіанта збільшується, так як посилюється ступінь невизначеності. Орієнтація змін траєкторії в напрямку зростання інформації (верти-

кальна вісь) відповідає фазі прогресивного розвитку, зворотна орієнтація свідчить про деградацію системи.

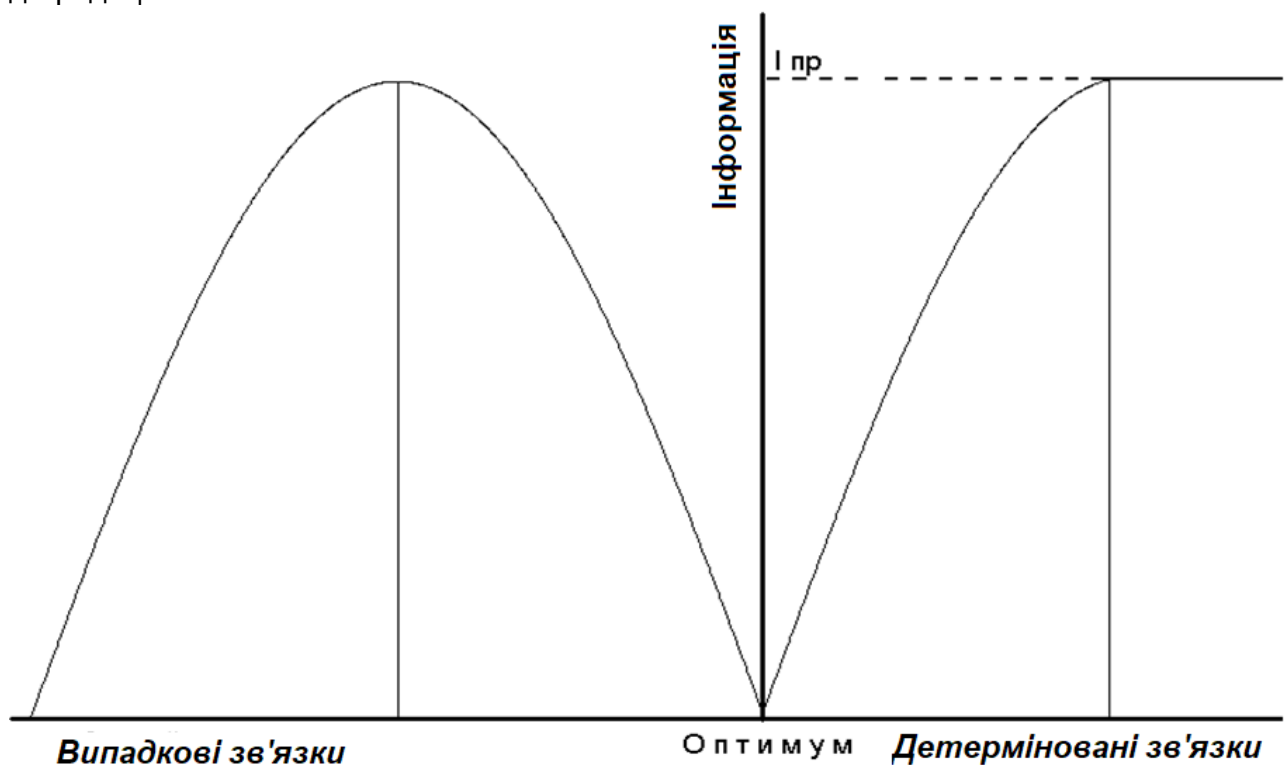


Рис. 2.12. Співвідношення випадкових і детермінованих системних зв'язків

Крива позначає граничні траєкторії розвитку системи управління соціальної системи. При відхиленні траєкторії в сторону детермінованих системних зв'язків переважає авторитарне управління, яке веде соціальну систему до межі розвитку і подальшого застою на досягнутому рівні. Відхилення траєкторії в сторону випадкових системних зв'язків (анархія) після проходження піку накопичення інформації призводить соціальну систему до деградації і поверненню в початковий стан хаосу, після якого настає наступний цикл розвитку.

Надмірна централізація управління визначає розвиток чітко детермінованих системних зв'язків. Соціальна система з таким типом управління має характерні риси: повне підпорядкування периферійних органів влади центру, плановий характер економіки, ідеологічна одноманітність суспільства, засилля бюрократизму і номенклатурна кадрова політика, показна демократія.

Протилежний тип управління суспільством, що базується на відсутності стійких детермінованих зв'язків, призводить до анархії суспільного життя, невизначеності майбутнього, хаотичного ринку в економіці, відсутності перспективних програм і планів розвитку.

Демократичні варіанти розвитку системи управління суспільством представляють поєднання різних форм, методів, механізмів і способів реалізації впливу на соціум на основі пріоритету загальнолюдських цінностей, принципів соціальної справедливості та поваги прав людини. У розвитку демократичного суспільства велику роль відіграють національні, культурно-історичні, релігійні традиції і інші чинники соціального розвитку.

Дія принципу збільшення різноманітності продемонстровано на узагальненому прикладі еволюції соціогеосистем (рис. 2.13).

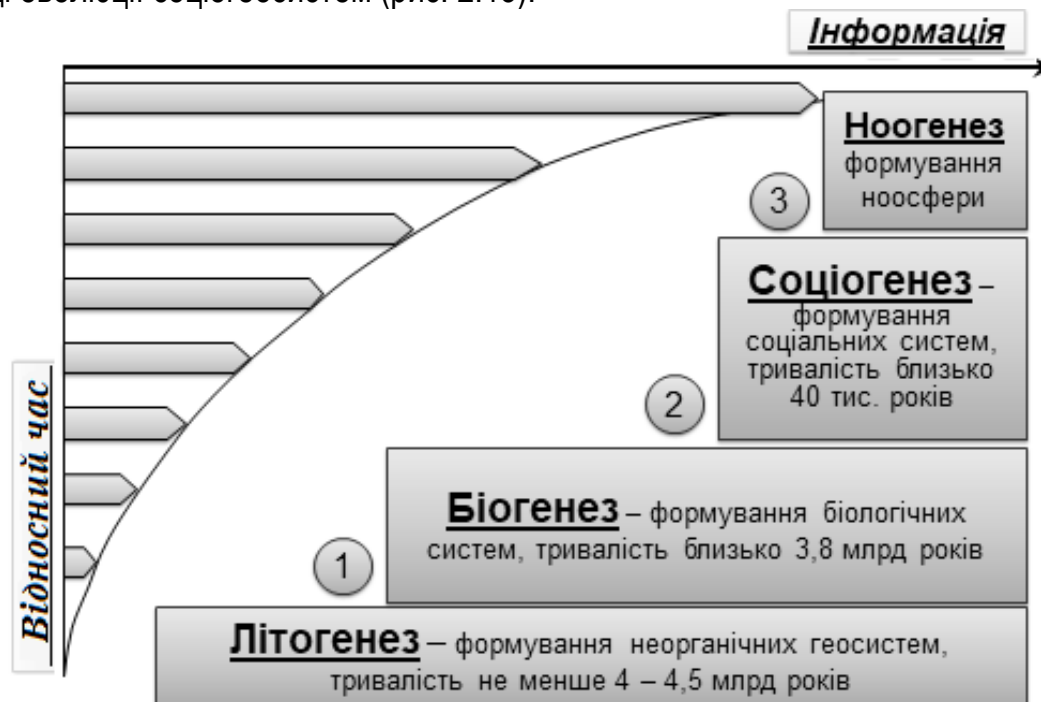


Рис. 2.13. Еволюція глобальної соціогеосистеми

Вихідний матеріал для створення матеріальних систем на Землі досить обмежений і включає атоми хімічних елементів і елементарні частини. Тому інформаційна ємність мінеральних систем швидко (в геологічному часі) була вичерпана і принцип нарощування складності створюваних систем (зростання накопиченої інформації) вимагав створення більш ємних носіїв структурної інформації. В результаті еволюції первинних розчинів мінеральної речовини стався природний синтез органічної речовини, що і стала основою біологічних систем із значно більшим різноманіттям порівняно з мінеральними системами. Це був перший фазовий перехід глобальної геосистеми від синтезу мінеральної речовини до створення біологічних систем.

Перша найпростіша жива речовина продовжувала розвиватися в напрямку збільшення складності, різноманітності і впорядкованості. В результаті еволюції виникали більш складні живі організми, які володіли більш досконалішими адаптаційними можливостями і могли отримувати із зовнішнього середовища все більше інформації. Виникали нові біологічні види, тривала спеціалізація і диференціація біологічних систем, вони ставали більш різноманітними.

Важливо не тільки те, що в міру вдосконалення біосфери посилювався інформаційний обмін між мінеральними та біологічними системами, що призводило до взаємного збагачення структурною інформацією. В результаті цього зростала загальна кількість інформації в глобальній системі. Вінцем еволюції біологічних систем стала поява людини, наділеної розумом. З розвитком соціальної сутності людини відбувся другий фазовий перехід глобальної соціогеосистеми – до соціогенезу (Л. М. Немець, 2003).

Соціальні системи практично вирішили проблему накопичення інформації шляхом створення штучних її носіїв з фактично необмеженою інформаційною ємністю. Але це вже є накопиченням соціальної інформації, а не структурної. Отже, у подальшому можна

чекати продовження еволюції органічної речовини у напрямі ускладнення структури і накопичення структурної інформації, можливо, навіть у поєднанні з мінеральними системами. Це може призвести до третього фазового переходу глобальної соціогеосистеми у новий стан – ноосферу.

Таким чином, з досить обмеженого числа вихідних елементів за мільярди років еволюції природа створила таке розмаїття систем, яке сьогодні не піддається кількісному обліку.

Повнота розгляду і аналізу взаємодії географічних об'єктів пропорційна кількості та інформативності полів їх ознак, тобто, чим більше параметрів об'єктів використовується для кількісного аналізу, тим надійнішим є результат. У даній тезі мається на увазі, що параметри географічних об'єктів повинні характеризувати максимально можливу кількість різноманітних ознак, що збігається з вимогами синергетичного підходу. Крім цього стає необхідною оцінка інформативності набору ознак об'єктів за допомогою методів прикладного інформаційного аналізу.

Розглянемо більш детально процес еволюції системи і роль інформаційного обміну в ньому. Зокрема, філософський аналіз еволюційного процесу виконаний Є.О. Сєдовим (1965), який запропонував розглядати розвиток як процес, в якому збільшення кількості інформації в системі випереджає збільшення маси системи і зростання числа складових її однорідних елементів (еволюційно-інформаційний критерій Пригожина). Ці умови еволюції можна представити у вигляді наступних нерівностей:

$$\frac{\partial^2 I}{\partial M^2} > 0; \quad \frac{\partial^2 I}{\partial N^2} > 0, \quad \text{де} \quad (2.5)$$

I – кількість інформації;

M – маса системи;

N – число однорідних елементів, що складають систему.

Можна зробити висновок, що в системі, яка прогресивно розвивається, загальна кількість інформації перевищує сумарну кількість інформації вихідних систем. Іншими словами, неодмінною умовою еволюції є зростання інформаційних зв'язків (різноманітності) всередині системи в результаті інформаційної взаємодії її підсистем і елементів. Крім самоорганізації, що підвищує складність і різноманітність системи, відкриті системи отримують частину інформації із зовнішнього середовища в процесі інформаційного обміну з нею.

Однак, зростання впорядкованості системи означає також збільшення детермінації внутрішніх зв'язків, що перешкоджає розвитку системи і зменшує її адаптаційні можливості. Зокрема, при повній детермінованості будь-якого структурного рівня системи її перехід на більш високий рівень стає неможливим. Отже, в системі, що розвивається завжди існує діалектичне протиріччя між рівнем детермінованості зв'язку її елементів і можливістю еволюційного розвитку системи. Динамічна рівновага між цими протилежними тенденціями визначається інформаційним обміном із зовнішнім середовищем, постійні зміни якої змушують систему перебувати в стані взаємної адаптації з ним. Це підтримує необхідний рівень стохастичних зв'язків усередині системи і підсилює її еволюційний потенціал. У незмінних умовах система досягає граничної організованості і втрачає

здатність до розвитку, так як внутрішні ресурси генерації інформації вже вичерпані, а надходження інформації з зовнішнього середовища відсутнє. У термодинаміці це стан відповідає рівновазі системи, коли виробництво інформації наближається до нуля.

Питання для самоперевірки:

1. Формування інформації в процесі природокористування.
2. Перетворення інформації в процесі природокористування.
3. Спостерігаємість і керованість систем, вхідний і вихідний вектори в процесі управління системами (природокористуванні).
4. Еволюція систем і інформаційний обмін.
5. Інформаційні критерії еволюції систем.
6. Поняття детермінованих і випадкових процесів в соціогеосистемах.
7. Роль випадкових процесів в еволюції систем.
8. Еволюційний потенціал системи як відображення її можливостей присвоєння інформації.
9. Інтегрована інформаційна модель природокористування.
10. Концептуальна інформаційна модель розвитку суспільства.
11. Основи інформаційної концепції взаємодії суспільства і природи
12. Використання прикладного інформаційного аналізу в соціальному управлінні.

Лекція 10. Геоінформаційні технології

План:

1. Основи геоінформаційних технологій (ГІС).
2. Спосіб подачі дискретних географічних об'єктів у геоінформаційних системах.
3. Базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях.
4. Методи дискретизації і побудови поверхонь поля впливу ГІС.

Сучасні геоінформаційні системи і технології у загальному вигляді представляють апаратно-програмні комплекси, призначені для отримання, збирання, накопичення, обробки, аналізу, розповсюдження інформації про різні об'єкти, розташовані у земному просторі. Основою ГІС є численні системи управління базами даних (СУБД), в яких накопичується величезна кількість різноманітної інформації. Для обробки інформації до складу ГІС входять аналітичні модулі, в яких реалізуються найрізноманітніші методи обробки даних. У цьому відношенні можна вважати сучасні ГІС своєрідним узагальненням підходів і методів, які використовуються в просторовому аналізі. Наприкінці ХХ сторіччя до складу ГІС почали вводити експертні системи і бази знань, що значно розширило можливості ГІС, особливо в галузях АСУ і системам прийняття рішень. Сучасні ГІС мають розвинуті засоби комунікації, що дозволяє здійснювати обмін даними і надавати інформаційно-довідкові послуги тощо. Ще одна особливість ГІС полягає у тому, що вони створені для оперування даними з чіткою просторовою (територіальною) прив'язкою, тому результати їх застосування, як правило, представляються у вигляді карт, що передбачає подальший картографічний аналіз.

Універсальність ГІС зумовила їх широке використання і різних галузях науки, техніки, управління тощо. Поряд із загальними ГІС розробляються і використовуються спеціалізовані геоінформаційні системи, орієнтовані на вирішення більш вузьких наукових і практичних завдань, пов'язаних з просторовим аналізом. Слід зазначити, що геоінформаційні системи і технології принципово зародилися в географії, вийшли з географічних уявлень про просторові особливості різних процесів і явищ і сьогодні використовуються дуже широко практично у всіх науках, які так або інакше вирішують просторові задачі.

В ГІС використовується власний *спосіб подачі дискретних географічних об'єктів*, які в контексті просторового аналізу можуть бути:

- *точковими* – представляються у вигляді точок з однозначно визначеними координатами на території або в просторі;
- *лінійними* – як ламані або криві лінії з просторовою прив'язкою;
- *площинні* – як частина території, обмежена замкненою ламаною або кривою лінією.

Крім цього в ГІС використовуються так звані геоінформаційні елементи – текстові, графічні фрейми, які містять опис, зображення, схеми, графіки тощо вказаних вище дискретних географічних об'єктів.

Вказані вище дискретні географічні об'єкти (елементи) створюють у просторі неперервні поля параметрів, які у даному випадку є головним об'єктом аналізу.

В географії використання ГІС переслідує різні цілі – від опису і отримання загального враження про певні географічні об'єкти до детального просторового аналізу певних територій. Як правило, *базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях* зводяться до наступного:

1. Визначення геометричних та лінійних параметрів географічних об'єктів і географічного простору (відстань між об'єктами, довжина лінійних елементів, периметр і площа площинних елементів тощо).

2. Визначення топологічних характеристик і просторових взаємовідношень між географічними об'єктами (сусідство, пересічення, включення та інші).

3. Побудова перехідних (буферних) зон, обмежених ізохорами навколо всіх типів географічних об'єктів. Ця задача особливо важлива в соціально-економічній географії для організації і оптимізації всіх видів соціальних і економічних мереж.

4. Аналіз мереж (пошук найкоротшого шляху за різними критеріями, оптимізація маршруту (шляху), аналіз просторового розподілу ресурсів, знаходження «центру ваги» і географічного центру мережі, пошуки найближчого сусіди та інші).

5. Аналіз просторового розподілу географічних об'єктів (розміщення, просторова впорядкованість, ступінь концентрації або розсіювання, зв'язності або незв'язності тощо).

6. Аналіз поверхонь (інтерполяція «висот», визначення експозиції схилів, кутів нахилу, побудова ізоліній і профілів заданих січень, моделювання каркасу рельєфу, обчислення об'ємів, генерація 3D зображень і багато інших).

7. Виконання логічних операцій над географічними об'єктами (елементами) – об'єднання, пересічення, різниця.

8. Оперативна робота з шарами зображень (оверлей) – створення карт з різним змістовним навантаженням.

При визначенні основних задач ГІС-аналізу важливими є властивості та характеристики об'єктів або точок простору. Характеристики об'єктів класифікують на якісні та кількісні. З кількісними характеристиками можна виконувати різноманітні операції, якісні характеристики переважно аналізують методом порівняння.

Зосередимо увагу на технологічних особливостях ГІС у виконанні просторового аналізу, а саме – моделювання та апроксимації полів параметрів географічних об'єктів. Об'єктом розгляду буде узагальнений алгоритм вирішення цієї задачі засобами ГІС. Для моделювання, опису і представлення цих полів в ГІС використовуються *два методи дискретизації і побудови відповідних поверхонь*:

1. TIN (*Triangulated Irregular Network*) – нерегулярна сітка трикутників. Її головна перевага полягає у тому, що щільність і розміщення точок може бути довільними, завдяки чому поверхня будь-якої складності може бути відображена набором плоских трикутників з необхідною детальністю. При формуванні сітки трикутників для її більшої репрезентативності враховується вимога максимальної ізометричності трикутників, формально відображена критерієм Делоне. Вершини трикутників є вузлами нерегулярної сітки, до яких відносяться значення параметру поля. Всі вузли мають наскрізну нумерацію і кожен трикутник територіально (просторово) ідентифікується через власне ім'я, перелік власних вузлів і перелік найближчих сусідів. Така, досить складна система адресації трикутників компенсується топологічною зручністю поверхні TIN, її гнучкістю і мобільністю (до сітки легко вносяться зміни), тому цей метод дискретизації досить широко використовується у просторовому аналізі.

2. GRID – регулярна прямокутна сітка вузлів. Її зручність полягає у простоті адресації вузлів (застосовується звичайна прямокутна система координат), але така система вузлів не є оптимальною з точки зору відображення топології поверхні (вона відображається плоскими прямокутниками). Крім цього існує і технологічна проблема внесення нових точок в сітку, що потребує перебудови всієї сітки. З іншого боку GRID – модель повністю відповідає структурі растру зображення поверхні (карти), що зручно для її візуалізації. Незважаючи на вказані недоліки GRID – модель більш широко використовується у просторовому аналізі порівняно з TIN – моделлю.

Після формування сітки вузлів виконується інтерполяція значень параметру у вузли. Слід підкреслити, що поверхню поля параметра можна побудувати методами інтерполяції, або ж методами апроксимації з відповідними можливостями аналізу (наприклад, тренд-аналізу, ковзного статистичного вікна тощо).

Візуалізація поверхні поля параметру географічного об'єкту здійснюється різними картографічними засобами. Як правило у складі ГІС передбачені різні варіанти представлення поверхні - карти в ізолініях, градієнтні, векторні, зональні карти, 3D – поверхні тощо. Слід мати на увазі, що при створенні серії карт одного змісту (наприклад, стан поля параметру на різні моменти часу) необхідно у всіх випадках використовувати один метод інтерполяції чи апроксимації, що зумовлює сталість у просторі похибки аналогії.

Наприкінці огляду традиційних методів просторового аналізу у тривимірному географічному просторі слід зупинитися на побудові карт щільності розміщення географічних об'єктів. Відображення щільності дає можливість оцінити зміну концентрації певних географічних явищ за площею. Для відображення щільності на карті можна використовувати

кольорові заливки областей, засновані на щільності розподілу величин всередині них, або створити поверхню щільності.

Отже, карта щільності наочно демонструє ступінь скупченості або розрідженості об'єктів в межах досліджуваної території. При цьому можуть використовуватись дані по дискретним (точкам), лінійним (лінії) і площинним (частини території) об'єктам, для чого існують різні способи розрахунку показника щільності, що відображається на карті. Узагальнена формула розрахунку щільності має наступний вигляд (формула 2.9):

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n w_i o_i}{F}, \text{ де} \quad (2.9)$$

G – щільність;

O_i – сума об'єктів або значень їх властивостей в межах репрезентативної площі (для точкових об'єктів – кількість, для лінійних – протяжність, для площинних – площа);

w_i – ваговий коефіцієнт для розрахунку середньозваженої величини;

F – площа, відносно якої розраховується щільність (км² , м² , га тощо).

Якщо розрахунок виконується за рівномірною палеткою, то замість показника щільності інколи використовується просто кількість об'єктів або сума значень їх властивостей.

Для площинних об'єктів (наприклад, адміністративні одиниці, площі водозборів, полігонів, водоймищ, кар'єрів тощо) створюється карта щільності, де зони виділяються кольором. Для точкових і лінійних об'єктів створюються карти поверхні щільності, «рельєф» якої може відображатись ізолініями, зонами тощо. Інколи площинні об'єкти замінюють точками (значення властивості відноситься до центру ваги площинного об'єкту), тоді розраховується поверхня щільності, а об'єкти показуються умовними позначеннями.

Якщо створення карти щільності є зрозумілим і не потребує додаткових операцій (на карті відображаються контури площинних об'єктів, зафарбовані певним кольором або покриті крапом чи штриховкою), то розрахунок поверхонь щільності має більш складний алгоритм, який реалізує метод локальних показників. У цьому випадку варіабельність розмірів ковзного статистичного вікна має принципове значення. Крім цього потребує додаткового обґрунтування крок переміщення вікна; при використанні палетки, кожна чарунка якої є по суті таким статистичним вікном, вікна не перекриваються. В класичному методі локальних показників послідовні положення статистичного вікна можуть перекриватися, що сприяє додатковому згладжуванню поверхні.

Таким чином, карти щільності наочно відображають концентрацію географічних об'єктів (або значень їх властивостей), тобто, їх територіальний розподіл у загальному розумінні. Такі карти дуже широко використовуються в суспільно-географічних дослідженнях, бо дають можливість виконувати порівняльний аналіз розміщення і характеристик площинних і лінійних суспільно-географічних об'єктів. Але їх суттєвим недоліком є повна відсутність інформації про взаємодію цих об'єктів, що враховується у методі моделювання інтегральних функцій впливу.

Питання для самоперевірки:

1. Основи геоінформаційних технологій (ГІС).

2. Спосіб подачі дискретних географічних об'єктів у геоінформаційних системах.
3. Базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях.
4. Технологічні особливості ГІС у виконанні просторового аналізу
5. Методи дискретизації і побудови поверхонь поля впливу у ГІС.

Лекція 11. Інформаційна концепція взаємодії суспільства і природи

План:

1. Інтегрована інформаційна модель природокористування.
2. Концептуальні інформаційні моделі розвитку суспільства та когнітивних процесів.
3. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи: стадії літогенезу, біогенезу, соціогенезу, ноогенезу і роль інформаційного ресурсу в розвитку соціогеосистем.

Для інтеграції інформаційної взаємодії суспільства і природного середовища в єдину лінійну модель можна скористатися ідеєю побудови квадрограм. Квадрограма природокористування складається з чотирьох квадрантів. Ідея її побудови полягає в тому, що кожен квадрант відбиває певний сегмент інформаційного процесу (рис. 2.14).

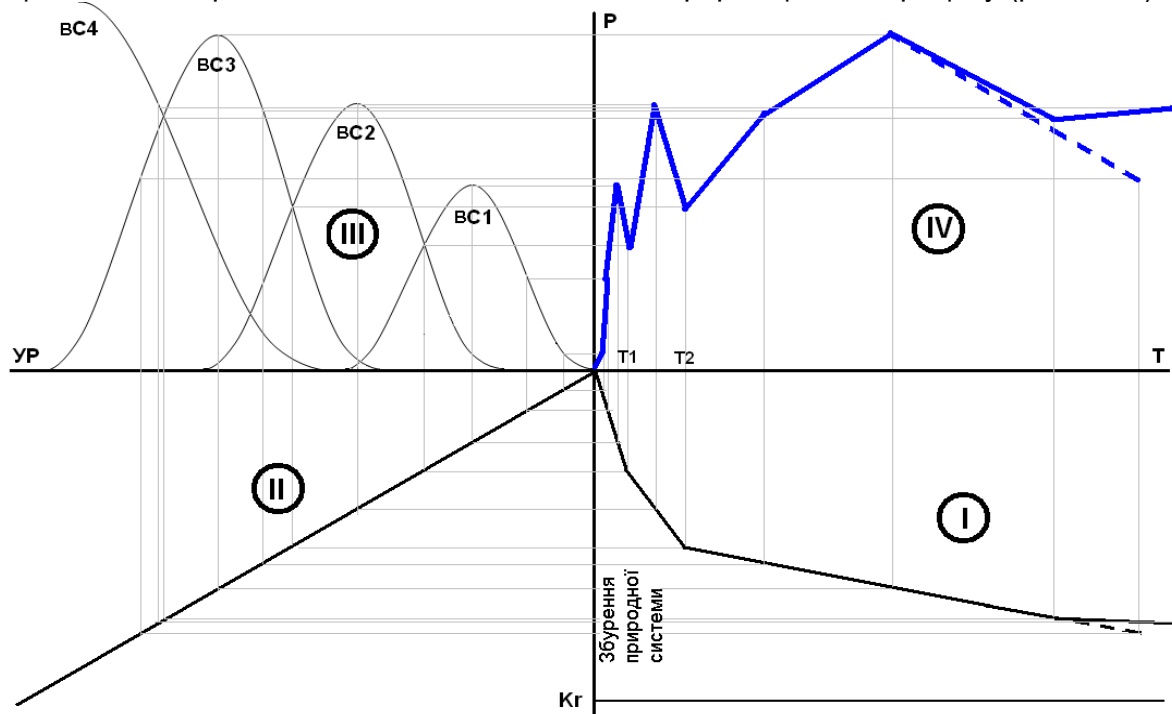


Рис. 2.14. Інтегрована модель природокористування

Так, у *квадранті I* відбивається динаміка збурення природної системи, як результат її експлуатації. *Квадрант II* відображає рефлексію соціумом стану природної системи. Механізм взаємозв'язку досить простий - через систему моніторингу соціум отримує інформацію про поточний стан природної системи і, переробляючи її наявними засобами наукового аналізу і узагальнення, перетворює її в управлінські рішення. В *квадранті III* показано вплив структур ВС, що сприймають управлінські рішення і трансформують їх у задоволення потреби. *Квадрант IV* відображає динаміку задоволення соціальної потре-

би в залежності від усіх зазначених вище факторів. Таким чином, ідея інтегрованої інформаційної моделі природокористування полягає в спільному аналізі і взаємоврахуванні чотирьох найголовніших підсистем, що визначають інформаційний обмін: задоволення потреби, збурення природного середовища, рефлексії соціумом змін природної системи і трансформаційної адаптації ВС. Багато особливостей поведінки систем, що спростерігаються, залишаються невідомими, внаслідок чого виникають непередбачені і побічні наслідки антропогенного впливу, які соціум зобов'язаний прогнозувати і попереджати.

Моніторингова інформація про стан природної системи утворює потік через канал зв'язку між підсистемами моніторингу та управління. Обсяг інформації та її зміст повинні містити відомості як мінімум про наступні чотири процеси:

1. *Реакція природної системи на збурення соціумом і режим її функціонування.* Надзвичайно важливим є питання про вибір кількості і складу параметрів стану природно-техногенної системи для моніторингу. Приклади організації моніторингу таких систем в сучасному природокористуванні доводять, що він з цієї точки зору часто не є оптимальним.

2. *Зміни стану навколишнього середовища.* Система моніторингу повинна забезпечувати вилучення інформації не тільки з природно-техногенних систем, які є безпосередніми об'єктами впливу соціальної системи, але і з інших природних систем в мульти-системі природокористування.

3. *Функціонування ВС.* Цей процес для суб'єкта природокористування важливий в зв'язку з тим, що ВС повинна знаходитися в максимально можливому для даного рівня задоволення потреби оптимальному режимі функціонування. Найчастіше ВС представляють технічні системи зі жорстко детермінованими зв'язками, внаслідок чого випадкові зміни їх властивостей або поведінки можуть бути викликані тільки випадковими процесами в природній системі. Стійке зниження ефективності ВС може розглядатися як наслідок неможливості подальшої адаптації даної структури ВС. Отже, має бути прийнято рішення про її модернізацію або кардинальну перебудову при переході на інший стратегічний рівень.

4. *Реакція соціальної системи на задоволення потреби.* У цьому процесі доцільно розглянути два аспекти. По-перше, соціальна система, як кінцевий елемент (споживач) процесу природокористування, є активним генератором інформації про рівень і якість задоволення потреби. Її сигнали у відповідь на функціонування ВС дають цінну і необхідну інформацію для коригування процесу задоволення потреби і оцінки ефективності ВС. Тому соціальна інформація безпосередньо впливає на формування керуючих рішень і через них трансформується в управлінську інформацію.

Другий аспект стосується ролі соціальної системи в оптимізації і гармонізації взаємовідносин з природним середовищем. Антропоцентризм у відносинах з природним середовищем для людства став головним підходом. Можливо, його принципи стали частиною генетичної інформації, так як на протязі 40 тисяч років історії людства природа вважалася тільки джерелом задоволення потреб соціуму і цей моральний імператив, придбаний тривалим соціальним досвідом споживацтва, міг стати видовою ознакою. Соціум повинен піклуватися про те, щоб зміни природного середовища були мінімальними і не призводили до його деградації.

Очевидно, що більш рівномірне задоволення потреби можливе в двох випадках:

1) При більш частій зміні структур ВС, що рівносильно звуженню зони допустимого ризику та зменшенню відхилень від рівноважної кривої природокористування. Такий екстенсивний підхід можливий, якщо зміна структури ВС не вимагає великих витрат ресурсів.

2) При створенні та використанні універсальної ВС з широким інтервалом максимальної ефективності. В цьому випадку приріст задоволення потреби забезпечується інтенсивним функціонуванням ВС, але траєкторія процесу буде мати невеликий ухил і, отже, малу ефективність.

Згідно закономірності інформаційного обміну управлінська інформація, викликаючи задоволення потреби, запам'ятовується в об'єкті управління у вигляді нової порції структурної інформації – змін природної системи. Ці зміни фіксуються підсистемою моніторингу в блоці моніторингу і процес перетворення інформації повторюється.

Порівнюючи описану вище інтегровану модель інформаційного обміну з моделлю, в якій зменшений кут нахилу лінії рефлексії суспільством стану природного середовища, можна відзначити кілька наслідків цієї особливості другої моделі.

По-перше, за рахунок зміни рефлексії суспільства прискорюється процес задоволення соціальної потреби, що можна уявити як зміну масштабу часу. При цьому зміна структур ВС відбувається швидше. По-друге, при тому ж рівні задоволення соціальної потреби зменшується ступінь зміни природного середовища за рахунок скорочення в часі циклів функціонування окремих структур ВС. Ці висновки підтверджують положення про характер впливу обсягу накопиченої суспільством інформації на природокористування. Дійсно, прогрес в науковому пізнанні призводить до більш чіткого і обґрунтованого вибору оптимальних керуючих рішень, що, в свою чергу, прискорює реакцію суспільства на зміни стану природного середовища.

Питання для самоперевірки:

1. Поняття про фазові переходи соціогеосистем.
2. Стадія литогенезу в історії розвитку глобальної соціогеосистеми, її інформаційна сутність.
3. Стадія біогенезу, вдосконалення носіїв джерел зберігання інформації.
4. Роль стадії соціогенезу в розвитку глобальної соціогеосистеми.
5. Ноогенез як майбутня стадія розвитку соціогеосистем, її інформаційна сутність.
6. Якісні зміни інформаційних процесів в процесі еволюції соціогеосистеми.

Література до розділу 2:

1. **Абдеев Р.Ф.** Философия информационной цивилизации. - М.: 1994.
2. **Алаев Э.Б.** Социально-экономическая география: Понятийно - терминологический словарь. – М.: Мысль, 1983.
3. **Арманд А.Д.** Самоорганизация и саморегулирование географических систем. – М.: Наука, 1988.
4. **Багров Н.В.** География в информационном мире. - К.: Лыбидь, 2005.
5. **Белозерский Г.Н.** Введение в глобальную экологию. - С-Пб.: Изд-во С-Петербургского ун – та, 2001.
6. **Берлянт А.М.** Образ пространства: карта и информация. – М.: Мысль, 1986.

7. **Бониц М.** Научное исследование и научная информация. – М.: Наука, 1987.
8. **Бриллюэн Л.** Наука и теория информации. – М.: Госизд-во физ.-мат. лит – ры, 1960.
9. **Бриллюэн Л.** Научная неопределенность и информация. Пер. с англ. Т.А. Кузнецовой. – М.: Мир, 1966.
10. **Бродський Ю. Б.** Інформатика та системологія : навч. посібник / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька. – Житомир: ЖНАЕУ, 2014. – 244 с.
11. **Вайдлих В.** Социодинамика. Системный подход к математическому моделированию в социальных науках. – М.: Эдиториал УРСС, 2004.
12. **Венда В.Ф.** Системы гибридного интеллекта: эволюция, психология, информатика. – М.: Машиностроение, 1990.
13. **Голицын Г.А., Петров В.М.** Информация - поведение – творчество. – М.: Наука, 1991.
14. **Гришкин И.И.** Понятие информации. Логико – методологический аспект. М., 1973.
15. **Гроп Д.** Методы идентификации систем. Пер. с англ. В.А. Васильева, В.И. Лопатина. – М.: Мир, 1979.
16. **Дайзард В.** Грядущий информационный век. – М.: ИНИОН, 2002.
17. **Дульнев Г.Н.** Информация - фундаментальная сущность природы // Терминатор. 1996, №1.
18. **Зотин А.И., Зотин А.А.** Направление, скорость и механизмы прогрессивной эволюции. – М.: Наука, 1999.
19. **Исаченко А.Г.** Оптимизация природной среды. – М., 1980.
20. **Карташев В.А.** Система систем. Очерки общей теории и методологии. – М.: Прогресс – Академия, 1995.
21. **Кастельс М.** Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. – М.: ГУ ВШЭ, 2000.
22. **Кочергин А.Н., Коган В.З.** Проблемы информационного взаимодействия в обществе. – М.: Наука. 1980.
23. **Кочергин А.Н., Цайер З.Ф.** Информациогенез и вопросы его оптимизации. – Новосибирск: Наука, 1977.
24. **Лийв Э.Х.** Инфодинамика. Обобщенная энтропия и негэнтропия. – Таллин, 1998.
25. **Мелик – Гайказян И.В.** Информационные процессы и реальность.- М.: Наука, 1984.
26. **Мелюхин И.С.** Информационное общество: истоки, проблемы, тенденция развития. – М.: МГУ, 1999. – 208 с.
27. **Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С.** Научные коммуникации и информатика. – М.: Наука, 1976.
28. **Немец К.А.** Закономерности информационного взаимодействия социальных и природных систем //Вісник Харківського університету. Геологія. Географія. Екологія. № 655. – Х.: Основа, 2005, с. 72 - 67.
29. **Немец К.А.** Информационное взаимодействие природных и социальных систем. Монографія. Харків, Східно - регіональний центр гуманітарно - освітніх ініціатив, 2005, 428 с.

30. **Немец К.А.** О системном подходе в управлении геопроцессом // Материалы науч. – практ. конф. "Экологическое образование и его роль в обеспечении устойчивого развития Крыма" (Симферополь, 9 – 11 октября 1996 г.), Симферополь: Крымская инициатива, 1997, часть II, с. 32 – 39.
31. **Немец К.А., Немец Л.Н.** Информационная концепция развития социально – географических систем //Проблемы природопользования и экологическая ситуация в европейской России и сопредельных странах. II Международная научная конференция, г. Белгород, 12 – 15 октября 2006 года. Белгород 2006, с. 100 – 102.
32. **Немец Л.Н.** Актогенез в социogeосистеме: потребности, мотивация и целеполагание. //Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Геологія. Географія. Екологія. № 563. – Харків, 2002, - с. 253 – 263.
33. **Немец Л.Н.** Устойчивое развитие: социально – географические аспекты (на примере Украины): Монография. – Х.: Факт, 2003.
34. **Немец К.А.** До становлення інформаційної концепції взаємодії суспільства і природ //Вісник Харківського університету. Геологія. Географія. Екологія. № 704. – Х.: РВВ ХНУ, 2005, с. 50 - 55.
35. **Немец К.А.** Інформаційний ресурс суспільства як чинник соціального розвитку. //Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій. Міжнародна науково – практична конференція, присвячена 70 – річчю утворення кафедри географії Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, 27 – 29 листопада 2006 року, Луганськ, 2006, с. 157 – 159.
36. **Немец К. А., Немец Л. М.** Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі [наукова монографія] / К. А. Немец, Л. М. Немец. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
37. **Немец Л.М., Олійник Я.Б., Немец К.А.** Просторова організація соціально – географічних процесів в Україні. - Київ – Харків: РВВ ХНУ, 2003.
38. **Печчеи А.** Человеческие качества: Пер с англ. - М., 1985.
39. **Полетаев И.А.** К определению понятия «информация» / Исследования по кибернетике. - М., 1970.
40. **Пригожин И., Стенгерс И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
41. **Ракитов А.И.** Информационная революция: наука, экономика, технология. - М.: ИНИОН РАН, 1993.
42. **Сачков Ю.В.** Информация и вероятность. / «Вопросы философии», 1971, № 6.
43. **Седов Е.А.** Взаимосвязь энергии, информации и энтропии в процессах управления и самоорганизации. / «Информация и управление. Философско - методологические аспекты». - М., 1985, с. 169 – 192.
44. **Седов Е.А.** К вопросу о соотношении энтропии информационных процессов и физической энтропии / «Вопросы философии», 1965, № 1.
45. **Седов Е.А.** Эволюция и информация. - М.: 1976.
46. **Семенюк Э.П.** Информационный подход к познанию действительности. - К.: Наук думка, 1988.
47. **Синергетика** и социальное управление. - М.: РАГС, 1998.
48. **Синергетика:** человек, общество. - М.: РАГС, 2000.

49. **Синергетическая** парадигма. Когнитивно – коммуникативные стратегии современного научного познания. - М.: Прогресс-Традиция, 2004.
50. **Синергетическая** парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. - М.: Прогресс-Традиция, 2002.
51. **Смирнов М.А.** Информационная среда как объект географического исследования. / Известия РАН. Сер. географическая, 2002, №1, с. 15 – 19.
52. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978.
53. **Суханов А.П.** Информация и человек. – М.: Советская Россия, 1980. – 204 с.
54. **Топчиев А.Г.** Пространственная организация географических комплексов и систем. - Киев – Одесса: Высшая школа, 1988.
55. **Топчієв О.Г.** Суспільно – географічні дослідження: методологія, методи, методики. Навч. посіб. – Одеса: Астропринт, 2005.
56. **Трауб Дж., Васильковский Г., Вожняковский Х.** Информация, неопределенность, сложность. Пер. с англ. О.Р. Чуян - М.: Мир, 1988.
57. **Урсул А.Д.** Информационный критерий развития в природе / «Философские науки», 1966, № 2.
58. **Урсул А.Д.** Информация. Методологические аспекты. - М., 1971.
59. **Урсул А.Д.** Проблема информации в современной науке. - М.: Наука, 1975.
60. **Хакен Г.** Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. - М.: Мир, 1991.
61. **Шаблій О.І.** Математичні методи в соціально-економічній географії: Навч. видання. – Львів: Світ, 1994.
62. **Шаблій О.І.** Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. - Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.
63. **Шредингер Э.** Пространственно – временная структура Вселенной. - Новокузнецк, ИО НФМИ, 2000.
64. **Эбелинг В.** Образование структур при необратимых процессах: Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979.
65. **Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р.** Физика процессов эволюции. Синергетический подход. Пер. с нем. Ю.А. Данилова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.

ПРАКТИЧНО-СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1. Інформація як міра невизначеності і неоднорідності суспільно – географічних об'єктів

Практично-семінарське заняття № 1.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекції 1* студенти повинні за варіантами:

- підготувати схему взаємозв'язків інформаційної географії з іншими фундаментальними та спеціальними галузями знань та коротко проаналізувати в чому саме проявляються ті чи інші зв'язки;
 - підготувати схему, яка б визначала місце інформаційної географії в системі природничих наук;
 - скласти таблицю, яка б демонструвала схожість та розбіжності визначення терміну «інформація» у різних науках та з позиції різних науковців, з огляду на їх предметно-об'єкту область дослідження;
- Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 1*.

Питання до обговорення:

1. Розкрити історію дослідження інформаційних процесів у природі та суспільстві.
2. Обґрунтувати визначення поняття «інформаційна географія».
3. Визначити та обґрунтувати об'єкт та предмет інформаційної географії.
4. Охарактеризувати зв'язок інформаційної географії з іншими науками.
5. Визначити місце інформаційної географії в системі природничих наук.
5. Визначення поняття «інформація» як сукупності даних про певний сегмент дійсності.
6. Охарактеризувати основні відмінності між інформаційною географією та інформатикою.
7. Інформація як міра неоднорідності, різноманітності, організованості, структурованості систем, показник еволюції систем.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 2.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати просторовий аналіз територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем за проектною роботою магістра згідно плану:

1. Взаєморозташування (взаєморозміщення) об'єктів у просторі земної поверхні.
 2. Наявність просторових зв'язків між розташованими на земній поверхні об'єктами.
 3. Існування територіальних суспільних утворень (формувань, поєднань, систем, структур).
 4. Функціонування територіальних суспільних утворень у часі.
- Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 2*.

Питання до обговорення:

1. Визначення та роль фундаментальних понять суспільної географії.
2. Вимірність географічного простору у просторовому аналізі.
3. Особливості територіальної організації соціальних, господарчих і природних систем.
4. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу.
5. Обґрунтувати взаємозв'язки у схемі семантичної ідентифікації географічного простору.
6. Координати фазового простору, їх значення в інформаційному аналізі.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 3.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Підготувати короткі доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 3*.

Питання до обговорення:

1. Розкрити сутність поняття «географічний простір», визначити, які координати використовуються в географічному просторі.
2. Суть поняття «суспільно-географічний простір», описати блоки координат в суспільно-географічному просторі.
3. Суть поняття «інформаційно-суспільно-географічний простір», описати блоки координат в інформаційно-суспільно-географічному просторі.
4. Синергетика як наука про взаємодію.
5. Синергетика як наука про саморозвиток систем.
6. Особливості синергетичної парадигми в географічній науці.
7. Особливості інформаційно-синергетичної парадигми в суспільній географії.
8. Інноваційний потенціал інформаційно-синергетичної парадигми.
9. Атрибутивна концепція інформації, її основні положення.
10. Функціональна концепція інформації, її основні положення.
11. Хаос і динамічний хаос як можливий стан систем.
12. Поняття про організованості і структурність систем.
13. Закономірності переходу систем зі стану динамічного хаосу в стан структуривання.
14. Інформаційні показники організованості (неоднорідності) систем: інформаційна ентропія, приведена інформаційна ентропія, інформація.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка доповіді за наданим переліком запитань – 1 бал;
- участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 4.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекції 4* студенти повинні за варіантами:

- підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади управлінського інформаційного обміну в реальних соціогеосистемах та мультисистемах природокористування;
 - підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади адаптивного інформаційного обміну в реальних природних і суспільних системах;
 - підготувати есе, в якому навести 2-3 приклади когнітивного інформаційного обміну в науці та освіті;
- Підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекції 4*.

Питання до обговорення:

1. Соціоактогенез, його елементи, інформаційна сутність.
2. Соціоактогенез як процес взаємодії суспільства і природи.
3. Основні компроміси соціоактогенезу, їх роль і значення в природокористуванні.
4. Виконавча система, її формування, функціонування, ефективність.
5. Гносеологічний критерій природокористування, його сутність і значення.
6. Управлінська інформація і її роль в системах управління.
7. Адаптивна інформація, механізми її генерації, її роль у взаємній адаптації систем.
8. Моніторингова інформація, її роль в процесах управління та в природокористуванні.
9. Оперативна інформація, її особливості та відмінності від моніторингової інформації.
10. Структурна інформація в природних і соціальних системах як відображення історії формування та еволюції систем.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 5.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати Практичну роботу №1. Підходи до визначення кількості інформації. Формули Хартлі і Шеннона згідно зазначених рекомендацій.

Процес отримання інформації *P. Хартлі* визначав як вибір одного повідомлення з кінцевого наперед заданої множини з N рівномірно повідомлень, а кількість інформації I , що міститься в обраному повідомленні, визначав як двійковий логарифм N . Формула Хартлі (формула 1):

$$I = \log_2 N \quad (1)$$

Припустимо, потрібно вгадати одне число з набору чисел від одиниці до ста. За формулою Хартлі можна обчислити, скільки інформації для цього потрібно: $I = \log_2 100 > 6,644$. Таким чином, повідомлення про вірно вгадав числі містить кількість інформації, приблизно рівне 6,644 одиниці інформації.

Визначимо, чи є рівномірними повідомлення «З дверей будівлі першою вийде жінка» та «Першим з дверей будівлі вийде чоловік». Однозначно відповісти на це питання не можна. Все залежить від того, про які саме будівлі йде мова. Якщо це, наприклад, університет, то ймовірність вийти з дверей першим однакова для чоловіка і жінки, а якщо це військова казарма, то для чоловіка ця ймовірність значно вище, ніж для жінки.

Для розв'язання завдань такого роду американський вчений *К. Шеннон* запропонував іншу формулу визначення кількості інформації, що враховує можливу неоднакову вірогідність повідомлень в наборі. Формула Шеннона (формула 2):

$$I = - (p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N) \quad (2)$$

де p_i - ймовірність того, що саме i -е повідомлення виділено в наборі з N повідомлень. Якщо ймовірності p_1, \dots, p_N рівні, то кожна з них дорівнює $1/N$, і формула Шеннона трансформується у формулу Хартлі.

За *К. Шенноном* отримання інформації – необхідна умова для зняття невизначеності. Невизначеність виникає в ситуації вибору. Завдання, яке вирішується в ході зняття невизначеності – зменшення кількості розглянутих варіантів, і у результаті – вибір одного варіанту з числа можливих. Зняття невизначеності дає можливість приймати обґрунтовані рішення і діяти. У цьому управлінська роль інформації. За визначенням *Л. Брілюєна* інформація є негативна ентропія (негентропія) (формула 3):

$$H_t + I_t = H \quad (3)$$

З формули 3 випливає, що коли мова йде про повне зняття невизначеності, H в них може замінюватися на I . У загальному випадку, ентропія H і кількість одержуваної в результаті зняття невизначеності інформації I залежать від початкової кількості розглянутих варіантів N і апіорних ймовірностей реалізації кожного з них P (формула 4):

$$\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}, \text{ Т. Е. } H = F(N, P) \quad (4)$$

В окремому випадку, коли всі варіанти *різновірогідні* розрахунок ентропії проводиться за формулою К. Шеннона. У результаті залишається залежність тільки від кількості розглянутих варіантів - $H = F(N)$. У цьому випадку формула Шеннона значно спрощується і збігається з формулою К. Хартлі. Ентропія у формулі Шеннона є середньою характеристикою - математичним очікуванням розподілу випадкової величини $\{I_0, I_1, \dots, I_{N-1}\}$.

Розв'язати завдання з використанням формул Р. Хартлі і К. Шеннона за варіантами:

Наведемо приклад розрахунку ентропії за формулою Шеннона. Нехай в деякому установі склад працівників розподіляється так: 3/4 - жінки, 1/4 - чоловіки. Тоді невизначеність, наприклад, щодо того, кого ви зустрінете першим, зайшовши в заклад, буде розрахована поруч дій, показаних в таблиці 1.

Таблиця 1

	p_i	$\frac{1}{p_i}$	$I_i = \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right), \text{біт}$	$p_i * \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right), \text{біт}$
Жінки	3/4	4/3	$\log_2 \left(\frac{4}{3} \right) = 0,42$	$3/4 * 0,42 = 0,31$
Чоловіки	1/4	4/1	$\log_2 4 = 2$	$1/4 * 0,42 = 0,31$
à	1			$H = 0,81 \text{ біт}$

Ми вже згадували, що формула Хартлі - окремий випадок формули Шеннона для рівноймовірних альтернатив. З неї випливає залежність: чим більше кількість альтернатив (N), тим більше невизначеність (H).

Логарифмування за основою 2 призводить кількість варіантів до одиниць виміру інформації - бітам. Якщо ж апіорі відомо, що чоловіків і жінок в установі порівну (два рівноймовірно варіанта), то при розрахунку за тією ж формулою ми повинні отримати невизначеність в 1 біт. Підставивши в формулу (2) замість p_i його (в рівновероятном випадку не залежить від i) значення, отримаємо (таблиця 2).

Таблиця 2

	p_i	$\frac{1}{p_i}$	$I_i = \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right), \text{біт}$	$p_i * \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right), \text{біт}$
Жінки	1/2	2	$\log_2 2 = 1$	$1/2 * 1 = 1/2$
Чоловіки	1/2	2	$\log_2 2 = 1$	$1/2 * 1 = 1/2$
à	1			$H = 1 \text{ біт}$

Для розв'язання обернених задач, коли відома невизначеність (H) або отримане в результаті її зняття кількість інформації I та потрібно визначити яку кількість рівноймовірних альтернатив відповідає виникненню цієї невизначеності, використовують зворотня формула Хартлі (формула 5):

$$N = 2^H \quad (5)$$

Наприклад, якщо відомо, що в результаті визначення того, що цікавить нас Коля Іванов живе на 2 поверсі, було отримано 3 біта інформації, то кількість поверхів в будинку можна визначити за формулою (4), як $N = 2^3 = 8$ поверхів.

Варіант №1. У будинку 8 поверхів, яка кількість інформації ми отримали, дізнавшись, що цікавить нас Коля Іванов живе на другому поверсі?

Варіант № 2. Яка кількість інформації буде містити зорове повідомлення про колір вийнятого кульки, якщо в непрозорому мішечку перебуває 50 білих, 25 червоних, 25 синіх кульок?

Варіант № 3. У кошику лежить 16 куль різного кольору. Скільки інформації несе повідомлення, що дістали білу кулю?

Варіант № 4. У кошику лежать чорні і білі кулі. Серед них 18 чорних куль. Повідомлення про те, що дістали білу кулю, несе 2 біти інформації. Скільки всього куль в кошику?

Варіант № 5. Автомобільний номер довжиною 5 символів складається з заголовних букв (використовується 30 букв) і десяткових цифр в будь-якому порядку. Кожен символ кодується однаковим і мінімально можливою кількістю біт, а кожен номер - однаковим і мінімально можливою кількістю байт. Визначте обсяг пам'яті, необхідний для зберігання 50 автомобільних номерів.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 1 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 1 – 2 бали.

Розділ 2. Інформаційні моделі соціальних систем та природокористування

Практично-семінарське заняття № 6

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. За матеріалами *Лекцій 5 та 6* студенти повинні за варіантами:

- підготувати ессе, в якому навести 2-3 приклади з історії, які доводять значення інформаційного ресурсу в розвитку і життєдіяльності суспільства ;
- підготувати ессе, в якому навести 2-3 приклади ролі та значення соціальної інформації в життєдіяльності суспільства;
- підготувати ессе, в якому навести 2-3 приклади ролі та значення громадської інформації в життєдіяльності суспільства;
- та підготувати доповіді за контрольними запитаннями до *Лекцій 5,6.*

Питання до обговорення:

1. Кількісна оцінка інформації, методи і підходи.
2. Семантичний аналіз інформації.
3. Поняття цінної інформації, її суб'єктивність і співвідношення з загальнодоступної інформації.
4. Види громадської інформації.
5. Функції соціальної інформації, особливості їх реалізації в суспільстві.
6. Інформаційний обмін в природних мінеральних та біологічних системах: рівні, механізми, наслідки.
7. Інформаційний обмін в соціальних системах: рівні, механізми, наслідки
8. Інформаційний обмін в соціальних системах: індивідуальний, соціальний рівні.
9. Основні принципи інформаційної взаємодії соціальних та природних систем.
10. Інформаційна концепція взаємодії суспільства та природи.

Критерії оцінювання (максимум – 2 бали):

- підготовка домашнього завдання – 1 бал;
- підготовка доповіді за наданим переліком запитань, участь у дискусії – 1 бал.

Практично-семінарське заняття № 7

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати Практичну роботу № 2. Моделювання еволюції гіпотетичної системи, визначення динаміки її розвитку за інформаційними критеріями складності згідно зазначених рекомендацій. Робота виконується на комп'ютері з використанням навчальної програми SYSMODALL. Основним завданням роботи є аналіз інформаційних показників еволюції системи в залежності від принципу формування ієрархічних рівнів.

1. *Загальна характеристика програми SYSMODALL.* Програма SYSMODALL складена на алгоритмічній мові вищого рівня Visual Basic 6.0 і реалізує алгоритм розрахунку інформаційної ентропії (та приведеної ентропії) при послідовному (крок за кроком - шляхом послідовного чергування фаз) формуванні багаторівневої системи з множини початкових елементів. У навчальному варіанті програми передбачено наступні параметри та вихідні дані розрахунку:

1. Початкова кількість елементів $N = 10000$.
2. Кількість ієрархічних рівнів системи $S = 3$.
3. Кількість структурних елементів системи:
 - на першому ієрархічному рівні $M1 = 1000$;
 - на другому ієрархічному рівні $M2 = 100$;
 - на третьому ієрархічному рівні $M3 = 10$.

4. Принципи формування системи: випадковий, детермінований, змішаний, коли у циклі з 2 фаз перший раз координати наступного структурного елементу (класу) визначаються за допомогою генератора випадкових чисел, а другий – детерміновано (послідовно з поточного номера фази).

5. Кожний наступний ієрархічний рівень формується після повного заповнення попереднього рівня. Так, спочатку формується перший ієрархічний рівень із 1000 класів (підсистем), в які послідовно розподіляються 10000 початкових елементів. Після цього формується другий рівень із 100 підсистем, в які послідовно розподіляються підсистеми попереднього рівня. Нарешті останній рівень формується таким же чином із 10 підсистем, в які потрапляють підсистеми попереднього рівня.

2. *Опис алгоритму розрахунку.* Моделювання формування першого рівня системи здійснюється послідовним розподілом початкових елементів, які подаються по одному на кожному кроці (фазі). Відповідно до принципу формування системи визначається номер класу, в який розподіляється поточний елемент. Для реалізації випадкового принципу використовується генератор випадкових чисел, у якому змінюються установка на кожному кроці. Для детермінованого принципу класи заповнюються елементами, виходячи з умов рівномірного розподілу, тобто, по черзі із зростанням номерів кроків. У цьому випадку досягається рівномірний розподіл елементів з найбільшою ентропією. Змішаний принцип реалізується таким чином, у кожному циклі з 2 фаз по черзі використовуються генератор випадкових чисел і детермінований підхід. У цьому випадку досягається проміжний розподіл елементів. Для кожної фази формування системи розраховується інформаційна ентропія за формулою К. Шеннона (формула 2). Приведена ентропія (на клас) визначається діленням ентропії на кількість ненульових класів.

3. *Порядок роботи з програмою:*

1. Запуск програми здійснюється із файлу *sysmodall.exe*. Після цього на екрані монітору з'являється вікно для задання вихідних даних.

2. Задання вихідних даних. В нижній частині вікна розташовані три управляючі кнопки: «ВИХІДНІ ДАНІ», «ПОЧАТОК РОЗРАХУНКУ» та «ВИХІД».

2.1. Після «кліку» мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ» на формі з'являються віконця для вводу вихідних даних. У верхньому віконці вводиться код способу формування системи - число від 1 до 3 в залежності від вибраного принципу розміщення елементів.

2.2 Після цього потрібно клацнути мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ» і у нижньому віконці ввести кількість ієрархічних рівнів, для яких розраховується інформаційна ентропія, - число від 1 до 3 в залежності від вибраної кількості ієрархічних рівнів. Клацнути мишкою на кнопці «ВИХІДНІ ДАНІ».

3. Початок розрахунку. Після задання вихідних даних потрібно клацнути на кнопці «ПОЧАТОК РОЗРАХУНКУ», після чого на екран виводиться основне вікно програми. У ньому зліва внизу розташоване інформаційне табло і далі зліва направо чотири управляючі кнопки: «ГОТУВАТИ ГРАФІК», «СТАРТ. ПОВТОР», «НАСТУПНИЙ РІВЕНЬ», «ВИЙТИ».

4. Управління розрахунком:

4.1. Для ініціалізації графічного режиму виводу інформації потрібно клацнути кнопку «ГОТУВАТИ ГРАФІК», при цьому візуально на екрані нічого не змінюється, але встановлюється масштаб шкали майбутнього графіка.

4.2. Далі слід клацнути на кнопці «СТАРТ ПОВТОР», що призводить до початку розрахунку. Динаміка розрахунку візуально відображається індикатором процесу внизу вікна і графіками зміни інформаційної і приведенної ентропії на основному полі вікна. Інформаційна ентропія позначається зеленими точками, а при досягненні заповнення всіх класів даного рівня – точками синього кольору. Приведена ентропія позначається точками червоного кольору і для зручності порівняння на графіку першого рівня ієрархії чисельно збільшена у 100 разів, для другого рівня – у 50 разів, для третього рівня – у 5 разів. Треба мати на увазі, що описувані графіки будуються тільки для відображення основної тенденції зміни параметрів, що обчислюються.

Для детального аналізу слід використовувати файли результатів розрахунку *№XentB.rez* (*№* - номер ієрархічного рівня, *X* – код принципу формування системи, *B* – номер варіанту розрахунку для даного рівня), які розміщуються в основній папці програми. У зазначених файлах інформація розміщена по рядкам у такому порядку:

- номер кроку (фази);
- кількість класів з елементами;
- інформаційна ентропія;
- приведена ентропія.

Після закінчення розрахунку на інформаційному табло розміщується наступна інформація:

- зліва внизу – номер варіанта розрахунку;
- максимальна ентропія даного варіанту;
- кількість ненульових класів при максимальній ентропії;
- кінцева ентропія;
- остаточно кількість ненульових класів.

При необхідності повторення розрахунку на даному ієрархічному рівні слід клацнути кнопку «СТАРТ. ПОВТОР». При повторних розрахунках графіки зміни інформаційної та приведеної ентропії накладаються, що дає можливість наочно бачити різницю траєкторій формування даного рівня системи при випадковому і змішаному способі формування. Назва файлу з результатами розрахунків для кожного варіанта змінюється автоматично.

4.3. Зміна ієрархічного рівня здійснюється «кліком» мишки на кнопці «НАСТУПНИЙ РІВЕНЬ». Далі послідовно виконуються всі дії, описані у попередньому пункті.

4.4. Вихід з режиму розрахунку здійснюється клацанням на управляючій кнопці «ВИЙТИ». Після цього на екрані монітору з'являється вікно для задання вихідних даних.

5. Вихід з програми здійснюється клацанням на кнопці «ВИХІД» у вікні задання вихідних даних.

6. Для розрахунку за іншими вихідними даними необхідно заново запустити програму.

Оформлення та основні елементи практичної роботи: опис теоретичних положень та алгоритму виконання роботи, особливості виконання роботи, аналіз отриманих результатів. До звіту додаються графіки зміни інформаційних показників для кожного ієрархічного рівня, а також графічні додатки з результатами аналізу.

Оформлення звіту та основні елементи практичної роботи, критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- опис теоретичних положень та алгоритму виконання роботи – 1 бал;
- характеристика особливостей виконання роботи – 1 бал;
- аналіз отриманих результатів – 2 бали;
- захист роботи – 1 бал.

До звіту додаються графіки зміни інформаційних показників для кожного ієрархічного рівня, а також графічні додатки з результатами аналізу.

Практично-семінарське заняття № 8.

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати *Практичну роботу №3. Оцінка кількості інформації. Ймовірність.* згідно зазначених рекомендацій. В сучасних технічних системах для кількісної оцінки інформації використовують статистичний підхід, в рамках якого інформація розглядається як сукупність відомостей, повідомлень про поведінку деякої системи, яка випадково може знаходитись в одному з можливих станів. Така система має деяку ступінь невизначеності (*ентропію*) і фактичний стан її до отримання повідомлення залишається невідомим. Повідомлення про фактичний стан системи, яку ми розглядаємо, і є інформація про неї.

Якщо стан системи визначений і не може змінюватись або всі можливі зміни станів відомі до появи повідомлення про них, то смислу передавати повідомлення про систему немає. Воно не представляє інтересу, не дає нічого нового, тобто не несе інформацію (наприклад, «січень — перший місяць року»). Очевидно те, що повідомлення про невідомий фактичний стан системи буде нести тим більше інформації, чим більший ступінь невизначеності системи (більша ентропія системи), тобто чим більша кількість станів, які вона може приймати.

Ситуація *максимальної невизначеності* передбачає наявність кількох *рівноймовірно* варіантів, тобто *чим більше рівно можливих варіантів спостерігається, тим більше невизначеність, тим складніше зробити однозначний вибір, тим більше інформації потрібно для цього отримати.* Для N варіантів ця ситуація описується наступним розподілом ймовірностей: $\{1/N, 1/N, \dots, 1/N\}$.

Мінімальна невизначеність дорівнює 0, це ситуація повної визначеності, що означає здійснення вибору, отримання всієї необхідної інформації. Розподіл ймовірностей для ситуації повної визначеності виглядає так: $\{1, 0, \dots, 0\}$.

Ентропія (H) - *міра невизначеності*, виражена в бітах. Так само ентропію можна розглядати як *міру рівномірності розподілу випадкової величини.*

Кількість інформації I і ентропія H характеризують одну і ту ж ситуацію, але з якісно протилежних сторін. I - це кількість інформації, яка потрібна для зняття невизначеності H . На *рис.1* представлена залежність ентропії від кількості рівно можливих варіантів вибору.

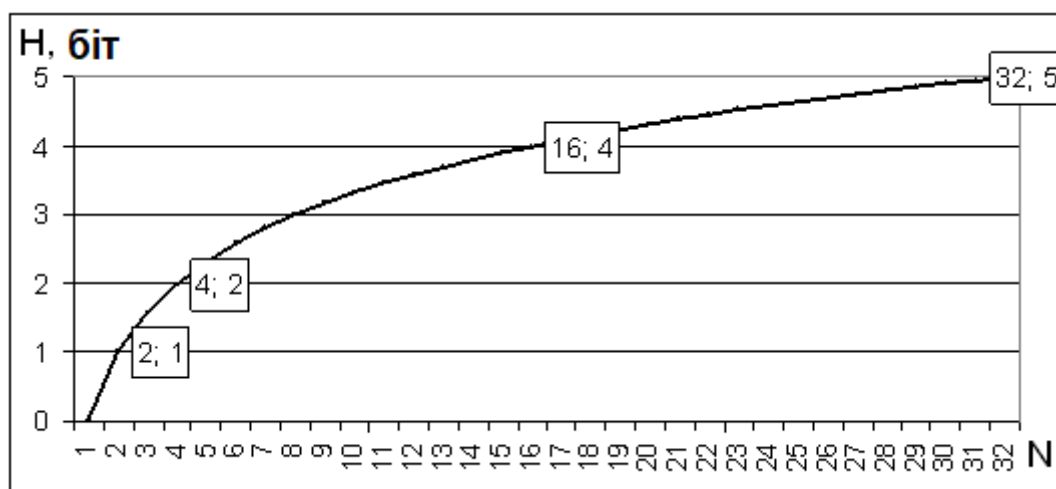


Рис.1. Залежність ентропії від кількості рівно можливих варіантів вибору (рівнозначних альтернатив)

Приклад завдання. Дві географічні зони поділені на чотири сектори кожна:

- спостерігач першої зони доповів, що пожежа може виникнути тільки у секторі 3;
- спостерігач другої зони доповів, що у секторі 4 пожежа неможлива.

Для систем, які мають різні ймовірнісні стани, розрахунки ентропії та кількості інформації за Хартлі дадуть завищені результати. Статистичний підхід до кількісної оцінки інформації (формула Шеннона) широко використовується в наукових дослідженнях та при розв'язуванні багатьох важливих практичних питань. Наприклад, задачі оптимального кодування повідомлень в системах передачі інформації, визначення пропускну здатності каналів із завадами, розрахунок ємності запам'ятовуючих пристроїв для зберігання інформації тощо. При цьому кількість інформації можна вимірювати в бітах.

Розв'язати завдання за варіантами:

Варіант № 1. При передачі інформації рядками по 80 цифр на кожні 25 рядків цифра 5 зустрічається 40 разів, цифра 9 – 30 разів, число 59 – 20 разів, 95 – 16 разів. Визначити ймовірності появи цифр 5 та 9, чисел 59 та 95, умовну ймовірність появи цифри 5, якщо з'явилася цифра 9 та цифри 9, якщо з'явилася цифра 5.

Варіант № 2. Джерела А та В мають розподіли ймовірностей повідомлень, наведені нижче. Ентропія якого джерела більша? Яка максимальна ентропія цього джерела та за якої умови?

$P_A = \{0,007; 0,003; 0,007; 0,003; 0,98\}$, $P_B = \{0,007; 0,003; 0,007; 0,003; 0,98\}$,

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 3 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 3 – 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 9

Рекомендації до підготовки та проведення заняття.

1) Виконати *Практичну роботу № 4. Інформаційний аналіз еволюції соціогеосистеми районного або регіонального рівнів за сукупністю статистичних показників* за проектною роботою магістра згідно зазначених рекомендацій. Для виконання практичної роботи № 3 кожен студент отримує індивідуальне завдання (об'єкт дослідження), знаходить статистичні матеріали за заданий період і виконує відповідні обчислення на комп'ютері за допомогою навчальної програми **INFENTROP**. Основне завдання даної роботи є визначення траєкторії розвитку заданої системи за кожним показником окремо і у сукупності.

За результатами виконання практичних робіт по кожній з них складається стислий звіт з описом концептуальних положень, алгоритму розрахунків і аналізом отриманих результатів.

2) За матеріалами *Лекцій 7 та 8* студенти повинні підготувати доповіді за контрольними запитаннями.

Питання до обговорення:

1. Виявити взаємозалежність між ступенем збурення середовища, ступенем задоволення соціальної потреби і інформацією.
2. Обґрунтувати залежність між кількістю засвоєної суспільством інформації та ефективністю природокористування.
3. Оптимальні, ризиковані і неефективні траєкторії природокористування.
4. Стратегія природокористування як відображення інформаційного ресурсу суспільства.
5. Тактика природокористування як наслідок зростання інформаційного ресурсу суспільства.
6. Інформаційні протиріччя природокористування та їх значення в удосконаленні виконавчих систем.
7. Основні компроміси в природокористуванні, їх значення у виборі виконавчих систем.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- опис двох соціогеосистем за тематикою магістерського проекту 1 бал;
- проведення порівняльного аналізу 1 бал;
- суспільно-географічна інтерпретація отриманих результатів 2 бали;
- захист роботи 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 10

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. Виконати *Практичну роботу № 5. Просторовий аналіз у ГІС-середовищі Map Info* згідно зазначених рекомендацій. За допомогою ГІС-платформи MapInfo проведемо просторовий аналіз скошеності систем розселення районів Харківської області за варіантами.

Для визначення скошеності просторового розподілу населення районів Харківської області використаємо *аналіз ближчого сусіда* - показник, що ґрунтується на визначенні відстані кожної точки популяції до ближчого сусіда. Даний показник є середнім арифметичним значенням фактичних відстаней між кожним членом популяції і його ближчим n -м сусідом. Використаємо формулу 1:

$$\overline{r_n} = \frac{\sum_{n=1}^p (r_n)}{p}, \quad (1)$$

де:

r_n – відстань між точкою та її ближнім сусідом;

p – число членів популяції.

З'єднаємо умовними лініями зв'язку адміністративні центри районів та найбільших міськрад районів Харківської області і за допомогою програми Map Info виміряємо ці відстані, обрахуємо їх загальну кількість. Скориставшись формулою 14 визначимо оптимальну відстань між поселенськими одиницям на території районів Харківської області. Зробити висновок про особливості просторової організації населення районів Харківської області.

Питання до обговорення:

1. Спосіб подачі дискретних географічних об'єктів у геоінформаційних системах.
2. Базові функції просторового аналізу в ГІС-технологіях.
3. Технологічні особливості ГІС у виконанні просторового аналізу
4. Методи дискретизації і побудови поверхонь поля впливу у ГІС.

Критерії оцінювання (максимум – 5 балів):

- виконання Практичної роботи № 5 – 3 бали;
- захист Практичної роботи № 5 – 2 бали.

Практично-семінарське заняття № 11

Рекомендації до підготовки та проведення заняття. В ході практично-семінарського заняття № 11 відбувається захист рефератів, теми яких адаптовані до на-пряму їх дипломної роботи (проекту). Орієнтовні теми рефератів:

1. Наукове поняття «інформація» та його еволюція.
2. Розвиток інформаційної географії за рубежем.
3. Співвідношення термодинамічної та інформаційної ентропії.
4. Інформаційні критерії еволюції систем.
5. Соціальна інформація та її роль у розвитку суспільства.
6. Структурна інформація природних систем, як вихідна позиція природокористування.
7. Роль принципів антропоцентризму і природоцентризму в розвитку соціогеосистем.
8. Інформаційний обмін в природних системах.
9. Інформаційний обмін в соціальних системах.
10. Трансформації виконавчих систем суспільства.
11. Роль інформаційного ресурсу у розвитку суспільства.
12. Вплив глобалізаційних процесів на інформаційний обмін у соціально – географічних системах.

Реферат має включати:

- обґрунтування актуальності обраної теми і проблеми;
- визначення мети та завдань дослідження;
- визначення та обґрунтування об'єкта та предмета дослідження;
- методи дослідження, та що за допомогою них буде визначено;
- основну частину
- передбачувані висновки, як вони відповідають меті та завданням;
- на основі яких джерел інформації виконано роботу;

Критерії оцінювання реферату :

- розкриття актуальності теми дослідження – 1 бал.;
- коректне визначення об'єкту, предмету мети та завдань роботи – 1 бал;
- відповідність висновків меті та завданням дослідження – 1 бал;
- захист роботи – 1 бал;
- відповіді на запитання, участь у дискусії – 1 бал.

ПРИКЛАДИ ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ З КУРСУ

I варіант

1. Соціальна інформація та її роль у розвитку суспільства.
2. Порівняльний аналіз двох соціогеосистем і його суспільно-географічна інтерпретація.
3. Априорі відомо, що кулька знаходиться в одній з трьох урн: А, В або С. Визначте, скільки біт інформації містить повідомлення про те, що він знаходиться в урні В.
Варіанти відповіді: 1 біт, 1,58 біта, 2 біта, 2,25 біта
4. Надано список співробітників умовної організації (таблиця 1):

Таблиця 1

Рік народження	Прізвище	Ім'я
	Іванова	Марина
	Іванова	Наталя
	Петрова	Тетяна
	Звягіна	Ірина

Визначте кількість інформації, відсутню для того, щоб виконати наступні прохання:

А) Будь ласка, покличете до телефону Іванову.

Б) Мене цікавить одна ваша співробітниця, вона 1970 року народження.

II варіант

1. Природнича інформація та її роль у розвитку суспільства.
2. Порівняльний аналіз двох соціогеосистем і його суспільно-географічна інтерпретація.
3. Ймовірність першої події становить 0,5, а другого і третього 0,25. Чому для такого розподілу дорівнює інформаційна ентропія. *Варіанти відповіді : 0,5 біта, 1 біт, 1,5 біта, 2 біта, 2,5 біта, 3 біта.*
4. Яка з повідомлень несе більше інформації:
 - В результаті підкидання монети (орел, решка) випала решка.
 - На світлофорі зараз горить зелене світло.

ПРИКЛАДИ ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет Геології, географії, рекреації і туризму
Спеціальність 106 Географія
Спеціалізація Економічна та соціальна географія
Семестр перший
Форма навчання денна
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): магістр

Навчальна дисципліна: **Інформаційна географія та ГІС**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 1

1. Соціальна інформація та її роль у розвитку суспільства (10 б).
2. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір суспільно-географічного процесу (10 б).
3. Хаос і динамічний хаос як можливий стан систем (10 б).
4. Порівняльний аналіз двох соціогеосистем і його суспільно-географічна інтерпретація (10 б).

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 2

1. Природнича інформація та її роль у розвитку суспільства (10 б).
2. Порівняльний аналіз двох соціогеосистем і його суспільно-географічна інтерпретація (10 б).
3. Кількісна оцінка інформації, методи і підходи (10 б).
4. Інформаційні протиріччя природокористування та їх значення в удосконаленні виконавчих систем (10 б).

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ СТОСОВНО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ НАД КУРСОМ

Самостійна робота над курсом «Інформаційна географія та ГІС» є невід'ємною складовою навчально – виховного процесу і має метою закріплення та поглиблене вивчення лекційного матеріалу, формування навичок та прийомів дослідження інформаційних процесів у соціогеосистемах, отриманих при виконанні практичних занять. Для успішного засвоєння навчального матеріалу необхідно обов'язково мати конспект лекцій, адже лекційні матеріали доповнюються літературними джерелами за списком рекомендованої літератури і додатковими матеріалами, які знаходяться студентами самостійно з інших джерел.

При засвоєнні навчального матеріалу перш за все необхідно оволодіти основним понятійно – термінологічним апаратом дисципліни. Для цього рекомендується уважно опрацювати глосарій (у додатку) і самостійно осмислити базові поняття дисципліни. Після успішного засвоєння понятійно – термінологічного апарату слід перейти до з'ясування логічних зв'язків між окремими поняттями та групами понять. При цьому корисно самостійно аналізувати різні підсистеми соціогеосистем з метою встановлення і характеристики інформаційних взаємозв'язків між окремими об'єктами, процесами або явищами з детальним описом (усним або письмовим) співвідношення понять.

Наступним етапом самостійної роботи є засвоєння закономірностей і принципів інформаційного обміну та перетворення інформації в соціогеосистемах. Використовуючи порівняльний метод, доцільно виконати аналіз відмінностей інформаційних процесів у суспільному житті на локальному, регіональному і національному рівні.

На всіх етапах самостійної роботи студенти мають можливість перевіряти свій рівень підготовки за допомогою контрольних запитань. При достатньому засвоєнні навчального матеріалу студент має дати самостійну відповідь на всі запитання. Для з'ясування незрозумілих питань на кафедрі соціально – економічної географії та регіоналістики регулярно за розписом проводяться індивідуальні та групові консультації викладачами, які викладають даний курс.

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ:

1. Ознайомлення зі структурною інформацією природних систем – генерування, зберігання, обмін.
2. Характеристика інформаційного обміну у природних та соціальних системах.
3. Ознайомлення з інформаційною моделлю суспільних процесів.
4. Ознайомлення з інформаційною концепцією взаємодії суспільства і природи.
5. Характеристика ноосферної стадії інформаційного розвитку людства.
6. Багатовимірний ознаковий (фазовий) простір і його застосування в суспільній географії.
7. Світоглядно-освітній статус географії в інформаційному суспільстві.
8. Роль географії в науковому обґрунтуванні та практичному забезпеченні раціонального природокористування та охорони природи.
9. Географічні принципи оптимізації відношень між суспільством та природою.
10. Еволюція географічних уявлень про взаємодію людини та природи.
11. Соціум, соціоактогенез, соціальні потреби, системи цілей.
12. Тестування режимів функціонування соціогеосистеми.
13. Апроксимація полів географічних параметрів.
14. Методи моделювання траєкторії розвитку.
15. Графоаналітичні методи багатовимірної класифікації.
16. Методи оцінки еволюційного потенціалу соціогеосистем.
17. Системно – структурний аналіз соціогеосистеми.
18. Системно – функціональний аналіз соціогеосистеми.
19. Схема формування територіальної ієрархії цілей.
20. Засоби та методи соціоактогенезу.
21. Аналіз та оцінка емерджентності соціогеосистем.

ГЛОСАРІЙ

Актогенез; <i>actogenesis</i>; актогенез	Ланцюг механізмів підготовки і здійснення діяльнісного акту.
Виконавча система; <i>executive system</i>; исполнительная система	Система, що створюється суб'єктом актогенезу (природокористування) і включає: засоби, методи і умови задоволення соціальної потреби, а також канали зворотного зв'язку (система моніторингу).
Гносеологічний критерій природокористування; <i>epistemological criterion of nature management</i>; гносеологический критерий природопользования	Є кількісною оцінкою гносеологічного протиріччя природокористування, яке полягає у невідповідності загальної і цінної інформації, одержаної суспільством із природного середовища. Кількісно визначається як відношення кількості цінної (засвоєної) інформації до кількості загальної інформації.
Загальне знання; <i>general knowledge</i>; общее знание	Знання, що відображає навколишній світ у цілому, узагальнене знання про реальну дійсність.
Засоби задоволення потреби; <i>means to meet needs</i>; средства удовлетворения потребности	Системи чи об'єкти, які можуть бути використані для задоволення актуальної соціальної потреби.
Зона оптимального природокористування; <i>zone of optimal nature management</i>; зона оптимального природопользования	Зона, де поширені певні економічно обумовлені правила поведінки людини і суспільства в природному середовищі
Інформаційний обмін; <i>information exchange</i>; информационный обмен	Передача інформації від системи – передавача до системи - приймача, яка здійснюється у процесі матеріальної (речовинно – енергетичної) взаємодії цих систем. Розрізняються наступні типи інформаційного обміну: - <i>управляющий</i> – одна із взаємодіючих систем цілеспрямовано генерує управляючі сигнали, які впливають на іншу систему і викликають зміни її стану; - <i>адаптивний</i> - обидві взаємодіючі системи, впливаючи одна на іншу, сприймають вплив протилежної системи і викликають через відповідну власну реакцію її зміни; - <i>когнітивний (пізнавальний)</i> – одна із взаємодіючих систем цілеспрямовано досліджує (вивчає) іншу; активний (експериментальний) – коли система – дослідник спрямовано змінює стан об'єкту і отримує реактивну інформацію; пасивний – коли система – дослідник одержує інформацію про об'єкт без активного впливу на нього (спостереження).
Інформаційний ресурс;	Духовний чинник нового типу, який взаємодіє з матері-

<i>information resource</i> ; информационный ресурс	альними чинниками і забезпечує динаміку соціальних систем, приріст вільної енергії в мультисистемах природокористування за рахунок зменшення їхньої ентропії.
Інформаційно – суспільно – географічний простір; <i>information – social – geographic space</i> ; інформаційно – общественно – географическое пространство	Простір антропосфери, де існують соціум, господарство і природні системи, територіальна організація, властивості і зв'язок (між собою та зовнішнім середовищем_ яких зумовлені складною взаємодією полів різних ознак, а єдність і оптимізація здійснюється через інтерференцію та взаємодію їхніх інформаційних полів.
Інформація; <i>information</i> ; информация	Існує кілька груп визначень інформації: - будь – які відомості, дані, що передаються різними каналами; - будь – які відомості, дані, що зменшують ступінь невизначеності про навколишнє середовище; - міра неоднорідності, розмаїття, впорядкованості, структурованості, організованості систем (атрибутивна концепція інформації); - запам'ятований вибір одного варіанта з декількох можливих (рівноправних).
Інформація адаптивна; <i>adaptive information</i> ; адаптивная информация	Інформація, що безперервно циркулює каналами прямого і зворотного зв'язку між системами, які знаходяться у процесі взаємної адаптації.
Інформація моніторингова; <i>monitoring information</i> ; мониторинговая информация	Інформація, що надходить у систему управління каналами зворотного зв'язку і відображає реакцію керованої системи на управляючі впливи.
Інформація оперативна; <i>operational information</i> ; информация оперативная	Моніторингова інформація, що «очищена» від випадкових спотворень і викривлень, грубих помилок вимірювань тощо і адекватно відображає поточний стан і властивості керованої системи.
Інформація прагматична; <i>pragmatic information</i> ; інформація прагматична	Інформація, орієнтована на ініціювання певного напрямку думок, поведінки, стану чи дій.
Інформація семантична; <i>semantic information</i> ; семантическая	Інформація, що припускає можливість розкриття закодованого в ній повідомлення чи змісту.
Інформація синтаксична; <i>syntax information</i> ; синтаксическая информация	Інформація, яка представляє сукупність знаків і правила побудови з них деяких повідомлень.
Інформація соціальна; <i>social information</i> ; информация социальная	Сукупність знань, відомостей, даних, повідомлень, що формуються і відтворюються у суспільстві і використовуються індивідами, групами, класами, суспільними інститутами для регулювання соціальної взаємодії, від-

	ношень між людиною, природою, суспільством. Важливі властивості соціальної інформації: істинність, об'єктивність, правдивість, вірогідність, повнота, глибина, точність визначеність, переконливість, обґрунтованість, доказовість, очевидність, новизна, оперативність, актуальність, оптимальність
Інформація структурна; <i>structural information</i>; информация структурная	Інформація, що «запам'ятована» у структурі системи і відображає траєкторію її розвитку. Розрізняють наступні види структурної інформації: літосферна (про геологічні системи), атмосферна (про атмосферу), гідросферна (про поверхневу і підземну гідросферу), біосферна (про біологічні системи), антропосферна (генерується під впливом суспільства), соціальна (про соціальні системи).
Інформація управляюча; <i>information that manages</i>; информация управляющая	Інформація, що надходить у систему управління каналами прямого зв'язку і приводить у дію матеріальні ресурси і сили, змінює стан або властивості керованої системи.
Керованість системи; <i>management of the system</i>; управляемость системы	Максимальна чутливість кожного стану системи до впливу управляючого сигналу. Сукупність управляючих сигналів складає вихідний <i>вхідний вектор системи</i> . Керованість системи залежить від: - досконалості прямого (управляючого) каналу зв'язку; - властивостей і особливостей керованої системи (управляючий сигнал повинен бути для неї стійким і сильним подразником); - сили і стійкості управляючого сигналу; - атрибутивних характеристик управляючого сигналу, які повинні максимально відповідати чутливості керованої системи.
Критерій ступеня збуреності природної системи; <i>the criterion of the degree of perturbation of the natural system</i>; критерий степени возмущения природной системы	Відношення швидкості зміни найбільш динамічного зовнішнього чинника збурення до гранично допустимої швидкості зміни найбільш чутливих до збурення параметрів природного середовища.
Методи використання засобів; <i>methods of using tools</i>; методы использования средств	Знання закономірностей взаємодії і трансформацій матеріальних систем, що потрапляють у сферу дії засобів; технології використання конкретних засобів у досягненні очікуваного результату.
Мультисистема природокористування; <i>multisystem of nature management</i>; мульти-	Сукупність соціальних, господарських та природних систем, які прямо чи опосередковано залучаються до сфери господарської діяльності суспільства.

система природопользова- ния	
Природокористування; <i>nature management</i> ; приро- допользование	Процес взаємодії між соціальними та природними складовими соціогеосистем, сутністю якого є залучення природних систем (ресурсів) до суспільного виробництва або задоволення соціальних потреб.
Система; <i>system</i> ; система	Сукупність взаємопов'язаних та взаємодіючих елементів, яка має наступні ознаки: цілісність, стійкість структури, емерджентність тощо.
Система природна; <i>natural system</i> ; система природная	Всі елементи системи є природними об'єктами
Система природно – техно- генна; <i>natural – technogenic system</i> ; система природно – техногенная	Природна система, яка вміщує хоча б один техногенний елемент
Система соціальна; <i>social system</i> ; система социальная	Всі елементи системи є соціумами
Соціально – географічна сис- тема (соціогеосистема); <i>social and geographic system</i> (<i>socialgeosystem</i>); социально – географическая система (социогеосистема)	Гетерогенна система, що вміщує різні за рівнем узагальнення та ієрархії соціальні елементи або підсистеми, а також техногенні абіотичні і біогенні елементи (підсистеми), що знаходяться у взаємодії через потоки речовини, енергії та інформації в географічному просторово – часовому континуумі.
Соціально - географічний процес (соціогеопроцес); <i>social and geographic process</i> (<i>socialgeoprocess</i>); социаль- но-географический процесс (социогеопроцесс)	Послідовна закономірна зміна ситуацій у розвитку різних соціумів в історичному і географічному контексті, або як зміна соціальних складових соціогеосистем у просторово – часовому континуумі.
Спеціальне знання; <i>special knowledge</i> ; специальное знание	Знання, що стосується безпосередньо задоволення конкретної соціальної потреби, знання про конкретні особливості певної системи.
Спостережність системи; <i>supervision of the system</i> ; на- блюдаемость системы	Максимальний вплив кожного стану системи на вимірюваний сигнал. Сукупність таких вимірювальних сигналів складає <i>вихідний вектор системи</i> . Для зовнішнього спостерігача спостережність системи залежить від: - вибору найбільш інформативних компонентів вихідного вектору системи; - створення оптимальних каналів зворотного зв'язку; - вибору методу виміру вихідних сигналів; - вибору методів первинної обробки вихідних сигналів; - вибору методів збереження моніторингової інформації

	ції.
Суспільно - географічний процес; <i>socio - geographic processes</i>; общественно-географический процесс	Послідовна і закономірна зміна та послідовність суспільно - географічних явищ.
Умови задоволення потреби; <i>terms of satisfaction needs</i>; условия удовлетворения необходимости	Обмеження методів з боку природних систем, які вимагають адаптації (оптимізації) засобів і методів задоволення потреби
Управління; <i>management</i>; управление	Процес цілеспрямованого переведу та утримання об'єкту управління у заданому стані.
Функції соціальної інформації; <i>functions of social information</i>; функции социальной информации	Комунікативна (передача інформації від джерела до приймача), управлінська (інформаційне забезпечення всіх стадій процесу управління), науково – пізнавальна (генерація і поширення наукової інформації), регулятивні (утримання об'єкту у заданому стані), навчально – виховна (інформаційне забезпечення соціалізації особистості, передачі соціального знання і досвіду з покоління у покоління).